

SVI
Y
112

1914 538373
JSDecor - 2401

proefstation voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond

Schietgevoeligheid van knolselderij

ing. M. H. Zwart-Roodzant

verslag nr. 112
december 1990

SAMENVATTING

SUMMARY

1. INLEIDING	6
1.1 Definities	7
2. LITERATUUROVERZICHT	8
2.1 Oorzaken van schieters	8
2.1.1 Temperatuur	8
2.1.2 Daglengte	8
2.1.3 Overig	9
2.2 Schietgevoeligheid van selderij	9
2.2.1 Temperatuur	9
2.2.2 Daglengte	10
2.2.3 Overig	11
3. PROEF VAN 1986	12
3.1 Inleiding	12
3.2 Materiaal en methode	12
3.3 Resultaten	13
3.3.1 Beschrijving van het schietverloop	13
3.3.2 Plantijdstip	14
3.3.3 Plantleeftijd	14
3.3.4 Goed houden van het plantgoed	15
3.3.5 Opweekmethode	16
3.3.6 Temperatuursom	17
3.4 Conclusies	18
4. PROEF VAN 1987	19
4.1 Inleiding	19
4.2 Materiaal en methode	19
4.3 Resultaten	20
4.3.1 Plantleeftijd	20
4.3.2 Venalisatieperiode	23
4.3.3 Invloed van het opweeksysteem	24
4.3.4 Kwaliteitsaspecten	25
4.4 Conclusies	27

5. PROEF VAN 1988	28
5.1 Inleiding	28
5.2 Materiaal en methode	28
5.3 Resultaten	29
5.3.1 Plantleeftijd	29
5.3.2 Opweektemperatuur	29
5.3.3 Zaadbehandeling	31
5.4 Conclusies	31
6. LOSSE PLANTBEWARING 1988	32
6.1 Inleiding	32
6.2 Materiaal en methode	32
6.3 Resultaten	33
6.3.1 Percentage schieters	33
6.3.2 Gemiddeld knolgewicht	33
6.4 Conclusies	34
7. LOSSE PLANTBEWARING 1989	35
7.1 Inleiding	35
7.2 Materiaal en methode	35
7.3 Resultaten Lelystad	36
7.3.1 Stand en ontwikkeling	36
7.3.2 Gemiddeld knolgewicht	37
7.4 Resultaten Westmaas	38
7.4.1 Stand en ontwikkeling	38
7.4.2 Gemiddeld knolgewicht	39
7.5 Conclusies	40
8. DISCUSSIE	41
8.1 Schietverloop	41
8.2 Temperatuur	41
8.3 Plantleeftijd	42
8.4 Losse plantbewaring	42
LITERATUUR	44

Bijlage 1: Gemiddelde buitenluchttemperatuur gemeten op 1,50 m hoogte op de verschillende proefvelden.

SAMENVATTING

In sommige jaren komen er veel schieters voor in de knolselderij. Dit veroorzaakt veel problemen, omdat geschoten planten geen bruikbare knollen hebben. Over de oorzaken van het schieten is meer kennis gewenst. Daarom is in 1986 op het PAGV in Lelystad een vierjarig onderzoek gestart waarin specifiek naar de achtergronden van de schietneiging van knolselderij is gezocht. Er is begonnen met een literatuurstudie betreffende de oorzaken van het schieten en die van knolselderij in het bijzonder. In de eerste proeven is onderzocht hoe de opkweek van knolselderij het beste kan gebeuren om schieten later in het seizoen te voorkomen. Er is gekeken naar het effect van het planttijdstip, de plantleeftijd, de opkweektemperatuur, de vernalisatietemperatuur, de vernalisatieduur, het opkweek-systeem en de zaadbehandeling op de schietgevoeligheid. Daarna is onderzocht hoe een losse plant het beste bewaard kan worden, als er wegens slechte weersomstandigheden niet uitgeplant kan worden.

Uit dit onderzoek blijkt dat er verschillende vormen van schieters zijn. De vroegst ontstane schieters vormen een normale schietstengel. Bij de later gevormde schieters blijkt de schietstengel zich steeds minder te strekken. Bij de planten die pas zeer laat beginnen te schieten wordt helemaal geen schietstengel meer gevormd, maar alleen een bloempje in het midden van de bladkruin. Hoe eerder de planten schieten, des te houtiger zijn de knollen. De planten die na half september geschoten zijn zijn meestal niet meer houtig. De schieters met alleen een bloempje en geen schietstengel daarentegen lijken geen nadelig effect te hebben op de knolproductie en de -kwaliteit.

Uit dit onderzoek blijkt dat lage temperaturen ($<14^{\circ}\text{C}$) vermeden moeten worden door niet voor 10 mei uit te planten, de planten warm op te kweken en de planten niet in een koelcel bij lage temperaturen te bewaren. Met name bij vroeg uitplanten is een warme opkweek erg belangrijk. Zelfs bij een warme opkweek kunnen echter schieters optreden, als na het uitplanten in mei veel natuurlijke kou optreedt. De optimumtemperatuur voor vernalisatie ligt vermoedelijk tussen de 4°C en 7°C . Temperaturen van 1°C en 10°C zijn ook nog sterk vernaliserend.

Uit de proef van 1987 kan men concluderen dat er een korte, ongevoelige jeugdfase is (korter dan 2 weken na zaaien bij 18°C = kiembladstadium). Wat de schietgevoeligheid betreft maakt het, mede om die reden, niet uit of er Prestinun zaad (voorgekiemd en voorbehandeld zaad) of normaal zaad gebruikt wordt. Als de planten in de kas bij 18°C zijn opgekweekt, blijkt dat jonge planten (4 tot en met 8 weken) schietgevoeliger zijn dan oude planten (10 tot en met 14 weken). Knolselderij opgekweekt in perspot is schietgevoeliger dan die opgekweekt in kluitplant of als losse plant.

Bewaren van het plantmateriaal in de koelcel voor de duur van 2 weken of langer kent veel risico's ten aanzien van het induceren van het schieten. Vooral als vroeg (begin/half mei) wordt uitgeplant zijn de risico's groot, omdat dan de kans op natuurlijke koude groter is. Zowel maaien op moment van uitplanten als maaien op moment van niet kunnen uitplanten, levert risico's op ten aanzien van kans op uitval na het uitplanten, een onregelmatige stand en een lage knolproductie. De planten laten staan onder normale omstandigheden of ze droger zetten, als er niet uitgeplant kan worden, geeft nog de beste resultaten ten aanzien van de stand en de knolproductie. Deze planten zijn echter door de uitgestelde plantdatum erg lang.

SUMMARY

In some years many bolters appear in celeriac. This causes many problems, since bolted plants do not produce a usable tuber. To find out more about the causes of this bolting a research programme was started in 1986 to look at the specific backgrounds to this problem.

It appeared that the earliest developed bolters form a normal bolter stem. The later developed bolters elongate less, so that in the end no bolter stem appears at all, but only a flower without previous stem formation. The earliest developed bolters have a small tuber, are woody and rot quickly. The bolter stems themselves often fall over and if they don't fall they will possibly give trouble with haulm striping because of the woody stem. The sooner plants bolt, the woodier the tubers. Plants bolted after half September weren't woody. The bolters with only a flower and without a bolter stem don't have any disadvantages on production or quality.

It appears that low temperatures ($<14^{\circ}\text{C}$) have to be avoided. Planting before May 10 is not advisable. Plants have to be raised under warm conditions. Avoid storing plants in a cool cell by low temperatures. Especially when early planting is needed plants have to be raised at a minimum temperature of 15°C , but preferably at 18°C . The optimum temperature for vernalisation is between 4°C and 7°C , but temperatures of 1°C and 10°C can also cause vernalisation.

It can be concluded that there is a short, unsensitive juvenile phase (shorter than 2 weeks). Prestinun seed or normal seed does not make any difference in respect to bolting. It appeared that young vernalised plants (4-8 weeks) produced more bolters than old vernalised plants (10-14 weeks). Celeriac grown in soil blocks bolt earlier than celeriac grown in plant modules or as bare rooted transplants.

When it is not possible to plant due to bad weather, when the plants are ready for transplanting, storage of bare rooted transplants is often a problem. Storage of bare rooted transplants in the cool store by low temperatures up to 10°C gives risks with regard to bolting, especially at early planting dates (before May 15). However also at late planting dates (after May 25) long term storage of bare rooted transplants in the cool store (2-4 weeks) can cause many bolters. Mowing at the moment of planting as well as mowing 14 days prior to being able to plant give risks in respect to possible plant losses, an irregular stand and a low tuber production. The best results are obtained by leaving the plants in the beds under normal conditions or keeping them dry. However these plants are very long after the prolonged plant raising period.

1. INLEIDING

De laatste jaren schommelt het areaal knolselderij in Nederland om de 1200 ha. Knolselderij wordt in Nederland vooral geteeld in de provincies Noord-Brabant, Zeeland en Zuid-Holland. De Nederlandse productie van knolselderij kan van jaar tot jaar sterk uiteenlopen. Enerzijds liggen hier areaalsveranderingen aan ten grondslag, anderzijds kan het beschot het ene jaar aanmerkelijk hoger liggen dan het andere jaar. De laatste jaren kwam de handelsproductie op zo'n 42000 ton uit. Het aandeel van de veilingaanvoer in de totale aanvoer schommelt rond de 15%. Circa 65% van de in Nederland geteelde knolselderij wordt in het buitenland afgezet. Vooral de verwerkende industrie in de om ons liggende landen is een goede klant. De Nederlandse industrie is een relatief kleine afnemer (20%) van knolselderij. Knolselderij wordt in Nederland vooral verwerkt tot tafelzuur of gedroogd.

In het verleden vond de opkweek van knolselderij plaats in de platte bak. De planten waren zelden voor 1 juni klaar. Problemen met schieters deden zich nauwelijks voor. Tegenwoordig is het mogelijk om knolselderij in de kas op te kweken, waardoor een veel vroegere uitplant (begin mei) mogelijk is geworden. Dit vond grote navolging, aangezien iedere dag eerder uitplanten de knolproductie met 1% verhoogt. Door vroeg uit te planten, met name in koude voorjaren, verhoogt men echter tevens de kans op schieters. Het zal duidelijk zijn dat het effect van de hogere knolproductie vanwege het eerder uitplanten verloren gaat bij een hoog percentage schieters. Flink geschoten planten brengen immers geen bruikbare knollen voort. Overigens zullen schieters voor een teelt waarbij in juli geoogst wordt (knol met loof) meestal geen probleem vormen, omdat schieters doorgaans pas in augustus/september naar voren treden. Voor een teelt waarbij geoogst wordt in november (knol) mag men dit risico echter niet nemen.

Een andere oorzaak waardoor schieters kunnen optreden is de bewaring van het plantgoed in de koelcel bij lage temperaturen, ingeval er niet uitgeplant kan worden vanwege slechte weersomstandigheden. Van jaar tot jaar treden er verschillen op in schietgevoeligheid. Zo waren er bijvoorbeeld in 1984 nogal wat knolselderijpercelen waarin veel schieters voorkwamen. Meer kennis over de achtergronden van het schieten is nodig. Via onderzoek is geprobeerd daarachter te komen. Dit onderzoek is in 1986 gestart.

In dit PAGV-verslag worden de PAGV-proeven van 1986 tot en met 1989 beschreven. Hoofdstuk 2 is gewijd aan de literatuur betreffende de oorzaken van het schieten en die van selderij in het bijzonder. In de hoofdstukken 3 tot en met 7 worden de resultaten per jaar besproken. De hoofdstukken eindigen met conclusies. In hoofdstuk 8 worden de resultaten over de jaren heen besproken en de samenvattende conclusies verwoord. In bijlage 1 staan de gemiddelde buitenluchttemperaturen vanaf het uitplanten tot en met 15 juni vermeld.

1.1 Definities

50%-schietsdag	: aantal dagen na uitplanten waarop 50% van de planten geschoten is
bloempje	: plant die geen schietstengel heeft gevormd, maar waarvan het eindstandige bloemscherm direct op de knol is ingeplant
jeugdfase	: periode vanaf zaai tot een bepaalde leeftijd waarin de plant nog niet gevoelig is voor bloei-inducerende factoren
koudebehandeling	: periode waarin de plant bij vernaliserende temperaturen in de koelcel verblijft
plantleeftijd	: aantal weken vanaf zaai tot behandelen
schieter	: plant met een duidelijk, zichtbare schietstengel (eerste knoop voelbaar)
schietsgevoeligheid	: gevoeligheid voor het gaan schieten na het uitplanten
vernalisisatie	: bloei-inductie door middel van lage temperaturen
vernalisisatietemperatuur	: temperatuur tijdens de koudebehandeling
vernalisisatieduur	: duur in weken van de koudebehandeling

2. LITERATUUROVERZICHT

2.1 Oorzaken van het schieten

Knolselderij is, zoals vele andere groentegewassen, een tweejarige plant. In het eerste jaar groeit de plant vegetatief en vormt de knol en in het tweede jaar wordt de plant generatief en vormt een schietstengel met zaad. Als de plant echter voortijdig, al in het eerste jaar, gaat schieten, komen er problemen: zowel de knolproductie als de knolkwaliteit neemt sterk af.

De overgang van het vegetatieve naar het generatieve stadium is afhankelijk van het genotype van de plant (ras) en de specifieke milieu-omstandigheden (temperatuur, lichtkwaliteit, fotoperiode, droogte, bemesting etc.). Milieu-factoren die tot bloei-inductie kunnen leiden zijn temperatuur en daglengte en soms beide. Soms kan ook droogte het in bloei schieten van een gewas versnellen. Mogelijk kunnen ook factoren als bemesting, bodemstructuur en dergelijke een rol spelen.

2.1.1 *Temperatuur*

Voor de inductie van het generatieve stadium zijn bij tweejarige planten lage temperaturen nodig. Deze bloei-inductie door kou vindt doorgaans in de winter plaats. Bloei-inductie door middel van lage temperaturen noemt men vernalisatie. Bij vernalisatie is zowel het temperatuurniveau als de duur van de koudeperiode van belang. Als een plantensoort bij temperaturen boven een zekere minimumwaarde vegetatief blijft, spreekt men van een kwalitatieve koudebehoefte. Andere plantensoorten gaan uiteindelijk onder alle omstandigheden schieten en bloeien. Bij deze gewassen kan vernalisatie de periode van het kiemen van het zaad tot het in bloei schieten sterk verkorten. In dat geval spreekt men van een kwantitatieve koudebehoefte.

Bij sommige plantensoorten kunnen lage temperaturen tijdens het afrijpen van het zaad (vernalisatie op stam) of tijdens de kieming van het zaad (zaadvernalisatie) al vernaliserend werken. Bij andere plantensoorten kan de vernalisatie pas plaats vinden als de plant een zekere grootte heeft bereikt (plantvernalisatie). In dit laatste geval is er sprake van een jeugdfase, waarin de plant nog onvoldoende ver ontwikkeld is om gevoelig te kunnen zijn voor bloei-inductie. Ook kan het zijn dat bepaalde plantleeftijden en/of plantgroottes gevoeliger zijn voor vernalisatie dan andere plantleeftijden en/of plantgroottes.

Droogte kan in het groeipunt van de plant een schokeffect veroorzaken. Dit kan de bloei vertragen, maar alleen als er een kwantitatieve koudebehoefte bestaat.

2.1.2 *Daglengte*

Niet alleen koude, maar ook de dagelijkse wisseling van licht en donker kan de bloei induceren. Lange dagplanten kunnen alleen tot bloei komen als gedurende een aantal etmalen de duur van de lichtperiode boven een zekere minimumwaarde is geweest. Dit lange dag effect is niet het gevolg van meer assimilatie, omdat het effect van daglengte al met licht van een lage intensiteit bereikt kan

worden. Een lange dag kan men kunstmatig verkrijgen door een korte dag te verlengen met licht van een lage intensiteit of in de vorm van een korte belichting in het midden van de donkerperiode. Bij kortedagplanten wordt de bloei bevorderd door een korte dag. Speciaal de lengte van de donkere periode (>12 uur) is hierbij belangrijk. Tenslotte zijn er nog dagneutrale planten die onafhankelijk van de daglengte kunnen bloeien. Evenals de koudebehoefte kan ook de daglengtebehoefte van planten kwalitatief of kwantitatief zijn. Als een plant pas bij een daglengte groter dan of gelijk aan een kritische waarde kan gaan bloeien, spreekt men van een kwalitatieve langedagbehoefte. Van een kwantitatieve langedagbehoefte spreekt men als lange dagen alleen de bloei kunnen versnellen.

2.1.3 Overig

De bloeirijpheid die is ontstaan door vernalisatie kan weer verloren gaan. Dit gebeurt in het algemeen bij hoge temperaturen (> 20°C). Dit proces noemt men devernalisatie. Het is gebleken dat het tussen schakelen van enkele dagen met een gematigde temperatuur een stabiliserend effect heeft, zodat daarna geen devernalisatie door hoge temperaturen meer optreedt. Van antivernalisatie spreekt men als men bepaalde maatregelen treft, zoals een hoge temperatuur tijdens de opkweek om de koude-invoel uit te schakelen.

2.2 Schietgevoelgheld van selderij

2.2.1 Temperatuur

Het blijkt dat knolselderij niet in alle ontwikkelingsstadia gevernaliseerd kan worden. Over vernalisatie op stam is niets bekend. Vernalisatie van kiemend zaad blijkt niet mogelijk en ook een kortstondige vorstinwerking op het zaadbed heeft geen invloed op het schieten van knolselderij (Von Hösslin en Andresen, 1964). De plant moet een bepaalde grootte hebben bereikt, voordat deze gevoelig wordt voor lage temperaturen (Sachs en Rylski, 1980). Pawar en Thompson (1950) vonden dat 14 dagen oude zaailingen al gevernaliseerd kunnen worden. Junges (1959) constateerde dat een selderijplant van 0 weken oud schietresistent is en vanaf 1 week oud schietgevoelig wordt. Er is blijkbaar sprake van een korte jeugdfase.

Junges (1959) en Kinet et al (1976) vonden dat oudere planten schietgevoeliger zijn dan jongere: hoe ouder, hoe schietgevoeliger. De gemiddelde opweektemperatuur was in deze gevallen echter lager dan 15°C, waardoor de oudere planten meer kou (cumulatieve koudesom) hebben gehad dan de jongere. Von Hösslin en Andresen (1964) gaven aan dat de kou gegeven in de periode van verspenen (6 weken) tot uitplanten (10/12 weken) belangrijker is dan de periode van einde kieming (4 weken) tot verspenen (6 weken). Hier is echter ook verschil in duur van de behandeling (in het eerste geval 4 tot 6 weken en in het tweede geval 2 weken).

De temperatuur van het groeipunt is verantwoordelijk voor het wel of niet gaan schieten (Curtis en Chang, 1930; Sachs en Rylski, 1980). Lage temperaturen tijdens de opkweek bevorderen het schieten en lage temperaturen in de hierop volgende veldperiode kunnen de mogelijke werking van voorafgaande lage temperaturen nog ondersteunen (Von Hösslin en Andresen, 1964). Thompson

(1944, 1953) vond bij een opkweektemperatuur van 15,6°C of hoger geen schieters meer. Volgens Benoit en Ceustermans (1982) is 14°C de kritieke temperatuur voor schieten, dat wil zeggen dat temperaturen boven de 14°C niet vernaliserend kunnen werken. Bij een warme opkweek (>15°C) kan schieten voorkomen worden (Von Hösslin en Andresen, 1964; Benoit en Ceustermans, 1982; Sachs en Rylski, 1980). Vroeg uitplanten geeft een hogere knolproductie dan laat uitplanten, maar geeft tevens meer en eerder schieters. Vroeg uitplanten verhoogt tevens de kans op lage buitenluchttemperaturen. Daarom is vooral bij vroeg uitplanten de opkweektemperatuur erg belangrijk (Von Hösslin en Andresen, 1964; Von Hösslin en Andresen, 1971). Een niet inductieve temperatuur geeft meer vegetatieve groei en een uitstel van schieten (Sachs en Rylski, 1980).

Naarmate de temperatuur tijdens de opkweek lager is geweest, zullen er meer schieters optreden (Thompson, 1944; Thompson, 1953; Kinet et al, 1976). Waarschijnlijk is er sprake van een optimumtemperatuur voor vernalisatie. Temperaturen tussen 10°C en 15°C moeten langer toegediend worden dan temperaturen tussen 4°C en 10°C om hetzelfde percentage schietstengels te verkrijgen. Dat wil dus zeggen dat de inductieperiode korter kan zijn, als de temperatuur lager is. Hoe langer de koudeperiode is, hoe meer schieters er zullen optreden (Thompson, 1944; Thompson, 1953). Men zou kunnen spreken van een cumulatieve koudesom. Planten groeiend onder een alternerende temperatuur van 4,4°C tot 10°C en 15,6°C tot 21,1°C gedurende intervallen van 24 uur of 12 uur reageren hetzelfde als planten groeiend gedurende de helft van de (wisselende) periode onder een continue temperatuur van 4,4°C tot 10,0°C. Er is een kleine indicatie dat de planten die de koudebehandeling overdag hebben gehad iets eerder een schietstengel ontwikkelden dan de planten die dezelfde koudebehandeling 's nachts hadden gehad (Thompson, 1944; Thompson, 1953).

2.2.2 *Daglength*

In de literatuur vindt men nogal tegenstrijdige resultaten betreffende de invloed van de daglength op de schietgevoeligheid bij knolselderij. De daglength voor de vernalisatie blijkt geen effect te hebben op de schietgevoeligheid van knolselderij (Junges, 1959). Een lange fotoperiode of nachtbreking door licht tijdens de vernalisatie vermindert het schieten en de schietstengellengte en heeft later schieten ten gevolge dan normale daglength (Pressmann en Negbi, 1980; Roelofse et al, 1989; Roelofse et al, 1990). Ook Hanisova en Krekule (1975) hebben tijdens vernalisatie ofwel een natuurlijke korte of continue verlichting toegediend. De verlichting verminderde het percentage geschoten planten sterk, maar verhoogde het percentage bloempjes zonder schietstengel. De verlichting verhoogde ook de temperatuur met 2°C à 3°C, zodat het verlaagde schietpercentage mogelijk ook te wijten is aan de verhoogde temperatuur.

Een lange fotoperiode na vernalisatie bevordert het schieten en de schietstengellengte (Pressman en Negbi, 1980). Zo vond Thompson (1944) bij toediening van 15 uur licht na vernalisatie een sterkere groei, eerder schietstengels, maar minder schietstengels dan bij toediening van 12 uur licht.

In de vroege teelt van bleekselderij in de kas is veel onderzoek gedaan naar methoden om de schietneiging te beperken. Hieruit blijkt dat een hoge opkweektemperatuur (>18°C), een hoge lichtintensiteit en een langedagbehandeling door middel van lichtonderbreking 's nachts het schieten uitstelt. Doel

van de langedagbehandeling is om zoveel mogelijk blad af te splitsen voordat de bloei-inductie optreedt, waardoor de bleekselderij al oogstbaar is voordat de eerste schietstengels komen (Szmidi et al, 1986). In een verder onderzoek bleek dat de nachtbreking ook met een lage lichtintensiteit (100 lux) kan gebeuren (Hand en Horridge, 1986).

2.2.3 Overig

Middels speciale technieken is er nu voorgekiemd, ingehuld zaad (Prestinun pil, Quickpil) beschikbaar. Dit zaad geeft een zeer hoge en zeer uniforme opkomst. Onderzoek heeft aangetoond dat de Quickpil geen invloed heeft op de schietgevoeligheid. Een hoge temperatuur tijdens de opkweek blijkt de belangrijkste maatregel om vroegtijdig schieten te voorkomen (Suylen, van, 1987). De Prestinun pil is in dit onderzoek niet meegenomen.

Uit onderzoek van Pawar en Thompson (1950) blijkt dat de plantleeftijd belangrijker is dan de plantomvang : er is namelijk geen verschil in tijdstip van het ontstaan van de schietstengel tussen grote en kleine planten van dezelfde leeftijd. Ook het wel of niet ontbladeren bij eenzelfde plantleeftijd geeft geen verschil in schietstengelvorming. Wortelbeschadiging vlak voor de koudebehandeling stelt de schietstengelvorming niet uit, maar wortelbeschadiging na de koudebehandeling heeft een licht verlatend effect op de schietstengelvorming. Het grote verschil in schietpercentage tussen perspotplant enerzijds en losse plant en kluitplant anderzijds schrijft Neuvel et al (1986) toe aan verschil in plantgrootte: mogelijk spelen echter ook andere factoren een rol.

Tussen de rassen komen grote verschillen in schietgevoeligheid naar voren. Van de anthocyaanhoudende rassen (Seldra, Arvi, Roem van Zwijndrecht, Zwindra, Sonar en Correcta) is Seldra het minst en Correcta het meest schietgevoelig. De drie rassen van het type Roem van Zwijndrecht (Roem, Zwindra en Sonar) geven een vrijwel gelijk beeld. Tussen de anthocyaan-vrije rassen zijn de verschillen nog groter, vooral vanwege de zeer grote gevoeligheid van Subliem. Van de zogenaamde witte rassen geeft nr. 959 de minste schieters; van Monarch en Nemonia is het resultaat soms ook redelijk (De Kraker, 1989).

3. PROEF VAN 1986

3.1 Inleiding

In 1986 is het onderzoek naar de achtergronden van schietneiging bij knolselderij gestart.

Iedere dag eerder uitplanten verhoogt de produktie met 1% (althans bij het ras roem van Zwijn-drecht). Door vroeg uit te planten, met name in koude voorjaren, verhoogt men echter tevens de kans op schieters. Bij een hoog percentage schieters gaat het effect van de hogere knolproduktie vanwege het eerder uitplanten verloren. Daarom is er gewerkt met verschillende planttijden om de invloed van de plantdatum op de schietneiging te onderzoeken.

Soms kan er niet uitgeplant worden vanwege slechte weersomstandigheden. De vraag rijst dan, hoe men het beste het plantgoed goed kan houden. Daartoe zijn verschillende mogelijkheden bekeken.

In de praktijk worden de knolselderijplanten veelal in de platte bak of onder staand glas (onverwarmd) opgekweekt. Dit omdat de warme opkweek veel energie vraagt en hoge stookkosten oplevert. De temperaturen in de koude kas zijn vroeg in het voorjaar zo laag ($<14^{\circ}\text{C}$) dat ze vernaliserend werken. Dit in tegenstelling tot de verwarmde kas, waar de temperatuur zo hoog is, dat deze niet vernalisierend is. Als het voorjaar vordert, loopt de temperatuur in de koude kas langzaam op, waardoor er sprake kan zijn van devernalisatie. In deze proef is de warme opkweek, waarbij geen vernalisatie kan optreden, vergeleken met de opkweek in de koude kas (praktijk).

Er is in deze proef tevens gekeken naar het effect van de plantleeftijd op de schietgevoeligheid van knolselderij.

Het uiteindelijke doel is te komen tot praktische adviezen om de vorming van schieters zoveel mogelijk te beperken.

3.2 Materiaal en methode

De opkweek heeft in de kas bij natuurlijke daglengte plaatsgevonden. De opkweektemperatuur was, tenzij anders vermeld, 18°C of hoger. De planten zijn opgekweekt in perspot en zijn niet verspeend. Het gebruikte ras is Monarch. De proefplaats was Lelystad.

Planttijd

In deze proef is gewerkt met verschillende plantdata te weten 18 april, 7 mei en 28 mei 1986.

Plantleeftijd

Er zijn verschillende zaaitijden (6 februari, 27 februari, 19 maart, 9 april en 30 april) gebruikt om verschil in plantleeftijd (4, 7 en 10 weken) te verkrijgen op de verschillende plantdata.

Goed houden van het plantgoed

Als er niet uitgeplant kan worden vanwege slechte weersomstandigheden, rijst de vraag hoe het plantgoed het beste goed gehouden kan worden. Hiertoe zijn verschillende mogelijkheden bekeken te weten 18°C nat (planten laten staan in de kas bij 18°C en goed vochtig houden), 18°C droog (planten laten staan in de kas bij 18°C, maar zo droog mogelijk houden), 10°C nat (de planten in de kas laten staan en vochtig houden, maar de temperatuur in de kas verlagen tot 10 à 15 °C) en 1°C koelcel (de planten optrekken en in de koelcel zetten bij 1°C in het donker).

Tijdens de opkweek en de koudebehandeling is in de verschillende ruimtes de temperatuur geregistreerd. Na het uitplanten is een à twee maal per 14 dagen het aantal schieters en bloempjes geteld. Op 25 november vond de eind oogst plaats. Hierbij is gekeken of er verschillen zijn in de knolproductie en knol kwaliteit tussen schieters, bloempjes en ongeschoten planten. Van de objecten die op 7 mei zijn uitgeplant is tevens het gemiddelde knolgewicht bepaald en de mate van houtigheid van de knollen.

3.3 Resultaten

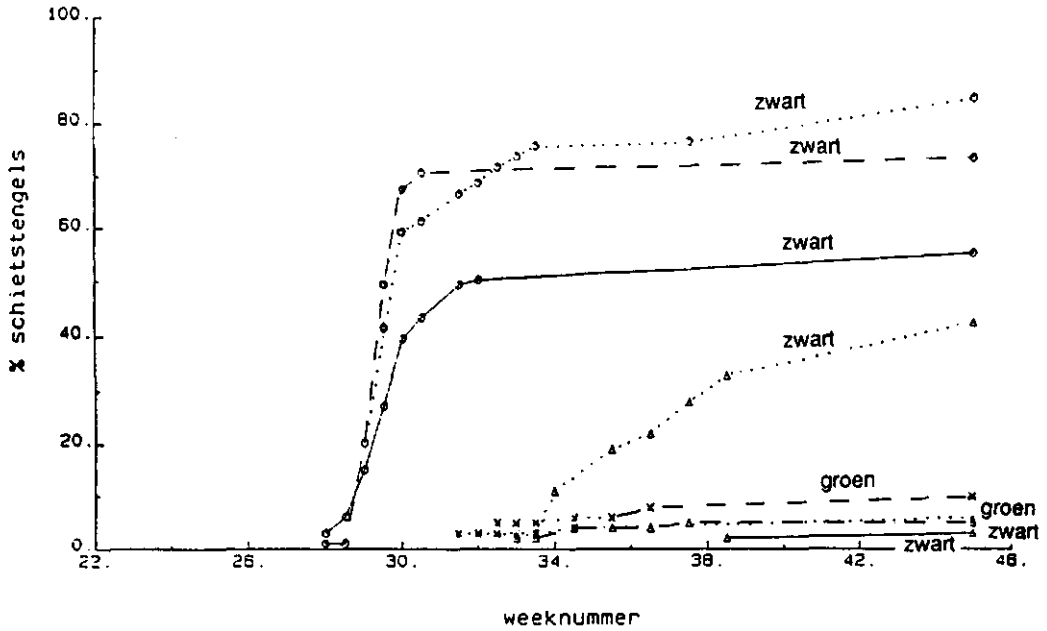
3.3.1 Beschrijving van het schietverloop

In de vegetatieve fase ontwikkelen zich de bladeren en de knol. Als de plant van de vegetatieve naar de generatieve fase overgaat, stopt de blad- en knolgroei. De plant stopt al zijn energie als het ware in de ontwikkeling van de bloeiwijze. De vroegst ontstane schieters hebben slechts een korte vegetatieve periode gehad, waardoor deze schieters weinig bladeren hebben en een kleine knol. De schietstengel zelf wordt lang en vertakt zich meerdere malen (meestal in drieën). Op het kruispunt van zo'n vertakking bevindt zich een bloempje. Dit betekent dat de hoofdspruit en alle zijspruiten een eindstandig bloemscherm hebben. De knol en de wortels verhouten en gaan snel rotten. De schieters die later in de tijd ontstaan hebben een langere vegetatieve periode gehad, waardoor ze meer bladeren en een groter knol hebben gevormd. De knol is bovendien minder houtig. De schietstengel blijft korter en vertakt zich minder. Bij later in de tijd naar voren gekomen schieters treft men planten aan waarvan de schietstengel nog korter en minder vertakt is. Bij zeer laat naar voren gekomen schieters ziet men alleen het bloemscherm op het kruispunt van de eerste vertakking en geen schietstengel meer. De planten met zo'n bloemscherm hebben een grote knol met een goede kwaliteit. Deze schieters met alleen een bloemscherm hebben gemiddeld zelfs een zwaardere knol dan de ongeschoten planten (gemiddeld 1,92 kg per knol ten opzichte van 1,80 kg per knol).

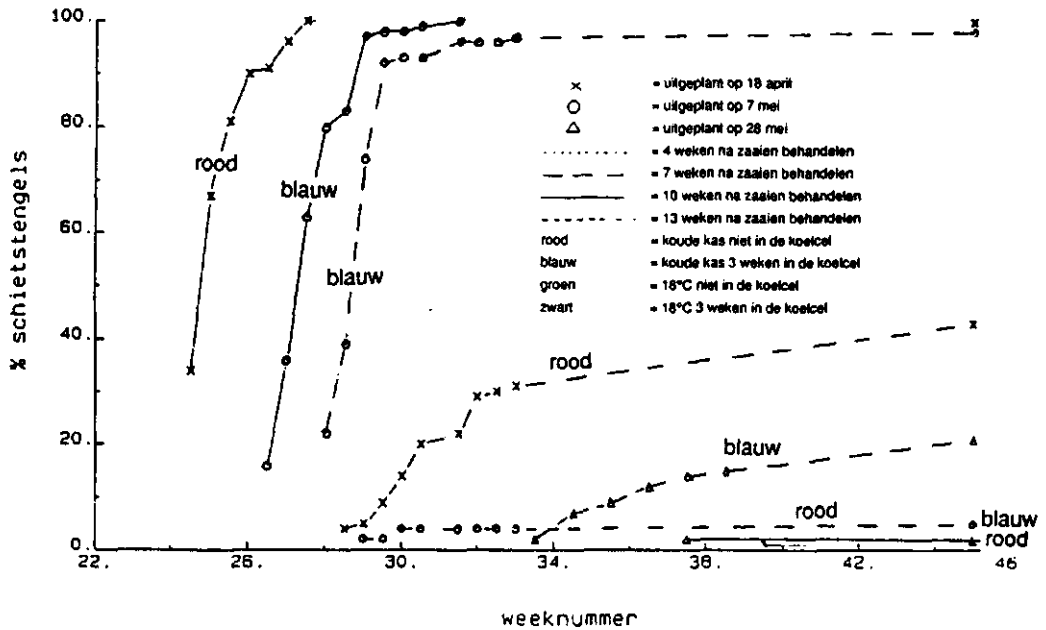
Schieters hebben een nadelig effect op de knolproductie en -kwaliteit. Geschoten planten met alleen een bloemscherm zonder schietstengel hebben een gelijke of een betere knolproductie dan niet geschoten planten. Uit bovenstaande blijkt dat men de schietneiging van de knolselderij het beste kan bepalen aan de hand van het aantal gevormde schieters (met een schietstengel).

Als men figuur 1 bekijkt dan valt op dat de curves van de vroegst geschoten objecten steiler zijn (dus dat de toename van het aantal schieters daarvan sneller is) dan de later geschoten objecten. Bovendien is het uiteindelijk bereikte percentage geschoten planten van de vroegst geschoten objecten

18° C kas % PLANTEN MET EEN SCHIETSTENGEL

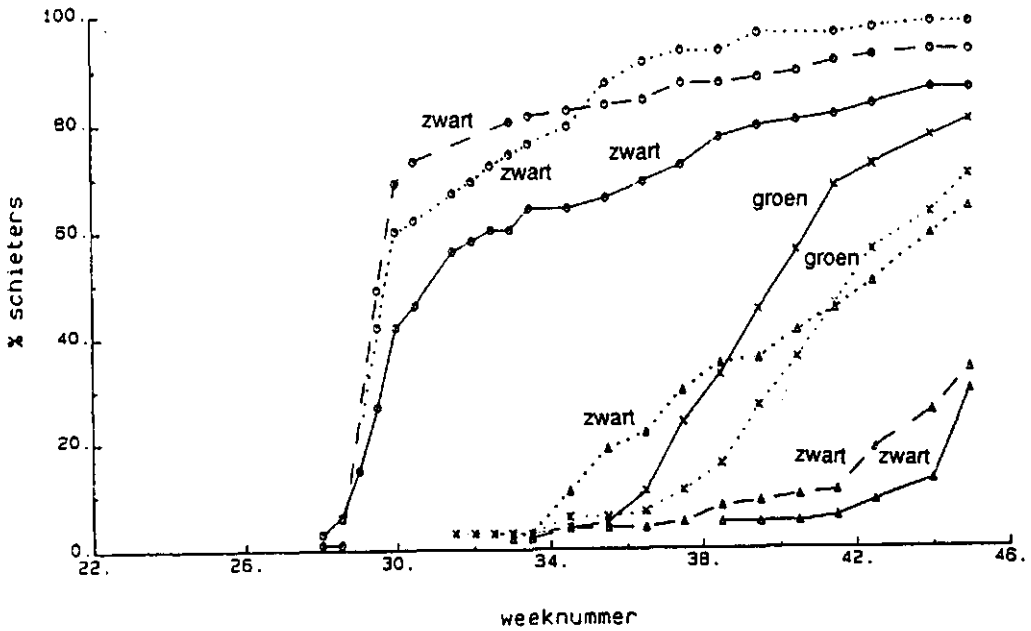


koude kas % PLANTEN MET EEN SCHIETSTENGEL

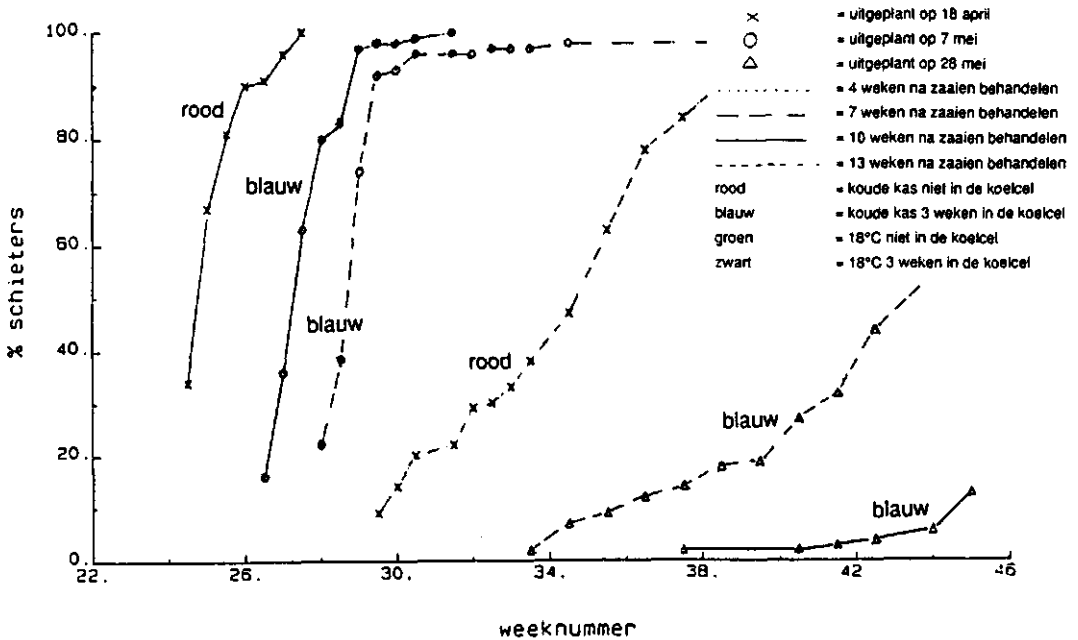


Figuur 1. Het verloop van het percentage schieters op het totaal aantal planten in de tijd (18°C kas en koude kas).

18° C kas % PLANTEN MET EEN SCHIETER



koude kas % PLANTEN MET EEN SCHIETER



Figuur 2. Het verloop van het percentage schieters en bloempjes op het totaal aantal planten in de tijd (18°C kas en koude kas).

hoger dan het schietpercentage van de laatst geschoten objecten. Dit is mogelijk te verklaren door een verschil in mate van vernalisatie en/of een verandering in groeisnelheid. De vroegst geschoten objecten zijn het sterkst gevernalisatie en ontwikkelen zich het snelst tot schieter. Daarbij zal in de loop van het seizoen tevens de groeisnelheid verminderen als gevolg van afnemende daglengte, temperatuur, straling, enz.

In figuur 2 is eveneens een afvlakking van de verschillende curves in de tijd waar te nemen. De afvlakking in figuur 2 is echter minder sterk en gaat langer door dan in figuur 1, dat wil zeggen dat de percentages hoger liggen en langer blijven stijgen. Dit is ook logisch, omdat het percentage schieters + bloempjes blijft toenemen, terwijl het percentage schieters op een gegeven moment constant blijft, aangezien vanaf dat moment alleen nog maar bloempjes worden gevormd.

Opvallend is dat in figuur 2 enkele curves dwars door andere heen lopen, met name die van de 18 april planting. Waardoor dit wordt veroorzaakt is nog onduidelijk.

3.3.2 Planttijd

In tabel 1 is de invloed van het planttijd op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes weergegeven.

Tabel 1. De invloed van het planttijd op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes. Per plantdatum is steeds de gemiddelde waarde van vergelijkbare objecten berekend.

planttijd	% schieters	% schieters + bloempjes**
18 april	33,2	86,0
7 mei	0,4	13,2
28 mei	0,0	2,2

* schieter = plant met een duidelijk, zichtbare schietstengel (eerste knoop voelbaar)

**bloempje = plant die geen schietstengel heeft gevormd, maar waarvan het eindstandige bloem-scherm direct op de knol is ingeplant.

In deze tabel ziet men dat bij later uitplanten, mits men de planten onder dezelfde condities heeft opgekweekt, het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes afneemt. Gezien de gemiddelde temperaturen in het voorjaar en opgedane ervaring lijkt het daarom beter niet voor 10 mei uit te planten.

3.3.3 Plantleeftijd

In tabel 2 is de invloed van de plantleeftijd op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes weergegeven.

Tabel 2. De invloed van de plantleeftijd (weken) op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes. Per leeftijd is steeds de gemiddelde waarde van vergelijkbare objecten berekend.

plantdatum	% schieters [*]			% schieters + bloempjes ^{**}		
plantleeftijd (weken)	4	7	10	4	7	10
7 mei	21	19	14	45	41	29
28 mei	11	1	1	21	12	11
gemiddeld	16	10	7	33	26	20

* schieter = plant met een duidelijk, zichtbare schietstengel (eerste knoop voelbaar)

**bloempje = plant die geen schietstengel heeft gevormd, maar waarvan het eindstandige bloemscherm direct op de knol is ingeplant.

In deze tabel ziet men dat de invloed van de plantleeftijd op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes groot is: hoe jonger de plant bij behandelen, des te meer geschoten planten. Bij "onbehandeld" uitplanten loopt het effect van de plantleeftijd op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes wat door elkaar heen.

3.3.4 Goed houden van het plantgoed

Soms kan er niet uitgeplant worden vanwege slechte weersomstandigheden. De vraag rijst dan, hoe men het beste het plantgoed goed kan houden. Daartoe zijn verschillende mogelijkheden bekeken (tabel 3). Voor deze bewaarperiode hebben alle planten bij 18°C nat gestaan.

Tabel 3. De invloed van drie weken "bewaring" (18°C nat, 18°C droog, 10°C nat, 1°C nat) voorafgaande aan het uitplanten op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes: per bewaarconditie is steeds de gemiddelde waarde van vergelijkbare objecten berekend.

plantdatum	% schieters				% schieters + bloempjes ^{**}			
bewaarmethode	18°C nat	18°C droog	10°C nat	1°C nat	18°C nat	18°C droog	10°C nat	1°C nat
7 mei	1	0	0	80	15	26	35	96
28 mei	0	0	0	24	4	5	10	50
gemiddelde	1	0	0	52	10	16	23	73

* schieters = plant met een duidelijk, zichtbare schietstengel (eerste knoop voelbaar)

**bloempje = plant die geen schietstengel heeft gevormd, maar waarvan het eindstandige bloemscherm direct op de knol is ingeplant.

Uit tabel 3 blijkt dat drie weken bewaring in de koelcel bij 1°C funest is. Het maakt wat het percentage schieters betreft niet uit of men het plantgoed bij 18°C nat, 18°C droog of bij 10°C nat bewaart. Als men let op het percentage schieters + bloempjes is 18°C nat beter dan 18°C droog en 18°C droog gunstiger dan 10°C nat. Bij hoge temperaturen (>18°C) worden de planten echter lang en slap.

De gemiddelde knolgewichten bij opkweek van knolselderij bij 18°C nat gevolgd door drie weken bewaring bij 18°C nat, 18°C droog en 10°C nat zijn respectievelijk 1,82 kg, 1,78 kg en 1,90 kg. Het gemiddelde knolgewicht bij drie weken bewaring in de koelcel bij 1°C is zeer laag vanwege het hoge percentage schieters.

In tabel 4 is de invloed van de lengte van de koudebehandeling op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes weergegeven.

Tabel 4. De invloed van de lengte van de koudebehandeling (1°C koelcel nat) op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes. De plantleeftijd bij het in de koelcel zetten is 7 weken. Voor de koudebehandeling hebben de planten bij 18°C nat gestaan. Plantdatum: 7 mei 1986.

lengte van de koude behandeling	% schieters*	% schieters + bloempjes**
0	1	19
1	0	30
2	32	64
3	74	93

* schieter = plant met een duidelijk, zichtbare schietstengel (eerste knoop voelbaar)

**bloempje = plant die geen schietstengel heeft gevormd, maar waarvan het eindstandige bloemscherm direct op de knol is ingeplant.

Uit tabel 4 blijkt dat het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes toeneemt als de koudebehandeling langer duurt. Dit jaar konden de planten wat schieters betreft maximaal een week in de koelcel bij 1°C staan. Dit is echter ook afhankelijk van de temperatuur buiten en de groeiomstandigheden op het veld na het uitplanten.

3.3.5 Opkweekmethode

In tabel 5 is het effect van de plantdatum en de opkweekmethode op het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes weergegeven.

Tabel 5. Verband tussen de plantdatum, de opkweekmethode (18°C kas of koude kas) en het percentage schieters en het percentage schieters + bloempjes.

	% schieters		% schieters + bloempjes	
	18°C kas	koude kas	18°C kas	koude kas
18 april	8	72	82	99
7 mei	1	1	15	13
28 mei	0	0	4	2

* schieter = plant met een duidelijk, zichtbare schietstengel (eerste knoop voelbaar)

**bloempje = plant die geen schietstengel heeft gevormd, maar waarvan het eindstandige bloemscherm direct op de knol is ingeplant.

Uit tabel 5 blijkt dat vooral bij vroeg uitplanten (voor mei) een warme opkweek (18°C) het percentage schieters sterk heeft gereduceerd. Zelfs bij een warme opkweek kunnen echter schieters optreden, als na het uitplanten in mei veel natuurlijke koude optreedt.

Bij later uitplanten (mei/juni) wordt het verschil tussen koude kas en 18°C kas steeds kleiner. Dit is het gevolg van een kleiner temperatuurverschil tussen koude kas en 18°C kas later in het voorjaar door oplopende buitentemperaturen. Zo was in de koude kas de temperatuur in februari gemiddeld 8,6°C en in maart gemiddeld 10,9°C (de eerste helft van maart 9,6°C en de tweede helft van maart 12,2°C): dit zijn temperaturen die een vernaliserend effect kunnen hebben. Tijdens de opkweek in de 18°C kas is de temperatuur steeds 18°C of hoger geweest.

3.3.6 *Temperatuursom*

Als men in figuur 1 de objecten van de 18°C kas bekijkt, ziet men dat het percentage schieters hoger is als de plant jonger is bij het in de koelcel zetten. Wellicht bouwen oudere planten een soort "warmtebuffer" op, waardoor ze minder snel gevernaliseerd worden dan de jongere.

Als men echter in dezelfde figuur de objecten van de koude kas bekijkt, ziet men precies het omgekeerde: hoe ouder de plant, hoe meer schieters!

Als men vervolgens de temperatuursom (graaddagen <14°C) vanaf zaai tot en met 20 juni bekijkt (tabel 6), valt op dat de koudesom in graaddagen bij de 18°C kas bij alle plantleeftijden bij eenzelfde koudebehandeling en plantdatum gelijk is, maar dat deze koudesom bij de koude kas bij eenzelfde handelswijze oploopt naarmate de plant ouder is! Dit komt omdat vroeg in het voorjaar lage temperaturen in de koude kas heersen, waardoor de plant al voor het in de koelcel zetten vernaliserende temperaturen heeft gehad. Bovenstaande is mogelijk de verklaring van het omgekeerde effect van de plantleeftijd bij behandelen bij de 18°C kas en koude kas: jonge planten zijn blijkbaar gevoeliger voor kou, maar in de koude kas schieten meer oudere planten, omdat deze meer kou hebben gehad dan de jongere!

Tabel 6. Temperatuursom vanaf zaai tot en met 20 juni 1986 (graaddagen $<14^{\circ}\text{C}$).

plantdatum	opkweekmethode										
	18°C kas						koude kas				
koude behandeling	niet*			3 weken 1°C			niet*		3 weken 1°C		
plantleeftijd (weken)	4	7	10	4	7	10	7	10	13	7	10
18 april	154	154	154	-	-	-	228	326	-	-	-
7 mei	75	75	75	384	384	384	94	150	248	423	520
28 mei	44	44	44	317	317	317	44	62	119	334	391

*direct uigeplant

Als men het aantal schieters van een bepaald object tegen de temperatuursom uitzet, blijkt hieruit geen curve getrokken te kunnen worden. Blijkbaar spelen allerlei zaken naast de koudesom een rol bij het vernaliseren. Hierbij kan men denken aan factoren als plantleeftijd bij behandelen, nat of droog bewaren, bemesting en planttijdstip. Als men deze factoren gelijk houdt, lukt het wel om een curve te maken van het aantal schieters van een bepaald object tegen de koudesom.

3.4 Conclusies

Het optreden van schieters kan geminimaliseerd worden door:

- niet voor 10 mei uit te planten in verband met de temperatuur ($>14^{\circ}\text{C}$);
- de planten warm ($>14^{\circ}\text{C}$) op te kweken;
- bij uitstel van het uitplanten de planten in de kas te bewaren en niet in de koelcel bij lage temperaturen;
- planten niet gedurende langere perioden bij lage temperaturen ($<14^{\circ}\text{C}$) bewaren.

4. PROEF VAN 1987

4.1 Inleiding

In de proef van 1987 zijn verschillende factoren aangebracht om hun effect op het schietgedrag bij knolselderij te bekijken. Deze factoren zijn:

- heeft knolselderij een jeugdfase en zo ja hoelang is deze dan?
- heeft de plantleeftijd invloed op de vernalisatie?
- is er een optimumtemperatuur voor vernalisatie?
- heeft de vernalisatieduur invloed op het schietgedrag?
- wat voor effect heeft belichting tijdens de vernalisatieperiode?
- heeft het opkweekstelsel invloed op het schietgedrag?
- is er verband tussen de datum van schieten en de mate van houtigheid van de knollen?

4.2 Materiaal en methode

De opkweek heeft in de kas bij natuurlijke daglengte plaatsgevonden. De opkweektemperatuur was 18°C of hoger. Het opkweekstelsel is, tenzij anders vermeld, de perspot. Het gebruikte ras is Monarch. Alle planten zijn 6 mei 1987 uitgeplant. De proefplaats was Lelystad.

Jeugdfase

Bij een plantleeftijd van 1, 2 en 3 weken hebben de planten een koudebehandeling (gedurende 1, 2 of 3 weken) in de koelcel bij 4°C (donker) gehad. Na de koudebehandeling hebben de planten respectievelijk 3, 2 en 1 week weer in de kas bij 18°C gestaan om een enigszins uitplantbare plant (plantleeftijd is 4 weken) te verkrijgen en de uitval na het uitplanten te verminderen. Daarna is uitgeplant.

Plantleeftijd

Bij een plantleeftijd van 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 en 11 weken hebben de planten een koudebehandeling gehad (gedurende 0 (=direct uitgeplant), 1, 2 of 3 weken) in de koelcel bij 4°C (donker). De zaaidata zijn zodanig gekozen dat alle objecten gelijktijdig uitgeplant konden worden.

Vernalisatietemperatuur

Bij een plantleeftijd van 8 weken hebben de planten gedurende 3 weken een koudebehandeling in de koelcel bij 1°C, 4°C, 7°C of 10°C (donker) gehad. Daarna is uitgeplant.

Vernalisatieduur

De planten hebben bij een plantleeftijd van 4, 6 of 8 weken gedurende 0 (=direct uitgeplant), 1, 2 of 3 weken een koudebehandeling gehad in de koelcel bij 4°C (donker). Daarna is uitgeplant.

Belichting

Bij een plantleeftijd van 8 weken hebben de planten een koudebehandeling gehad gedurende 3 weken in de koelcel bij 4°C of 10°C. De koudebehandeling vond plaats in het donker of bij een belichting van 14,5 uur per dag (dit komt overeen met de natuurlijk daglengte). Daarnaast was het de

bedoeling om een kasruimte op 10°C te houden ter vergelijking, maar deze lage temperatuur kon niet gehandhaafd worden. De temperatuur was daar gemiddeld 15°C.

Opkweeksysteem

De opkweeksystemen perspot, kluitplant en losse plant zijn vergeleken. De losse plant is gezaaid in een plantopweekbak en is bij het in de koelcel zetten niet opgetrokken.

Proef 1: zie vernalisatietemperatuur

Proef 2: bij een plantleeftijd van 4, 5 of 8 weken zijn de planten gedurende 3 weken in de koelcel bij 4°C gezet. Daarna is uitgeplant.

Tijdens de opweek en de koudebehandeling is in de verschillende ruimtes de temperatuur geregistreerd. Na het uitplanten is een à twee maal per 14 dagen het aantal schieters en bloempjes geteld. Sommige knolselderijplanten hadden in deze proef een holle kop. Op 26 oktober zijn voor de laatste maal de schieters geteld. Op 18 november vond de eind oogst plaats. Van een aantal objecten die op 6 mei zijn uitgeplant is het gemiddelde knolgewicht bepaald en de mate van houtigheid van de knollen. Verder is gekeken of er verschillen zijn in de knolproductie en - kwaliteit tussen schieters, bloempjes, ongeschoten planten en planten met een holle kop.

Omdat bijna alle objecten eind oktober 100% schieters hadden, wordt in de tabellen uitgegaan van de 50%-schietdag (= aantal dagen na uitplanten waarop 50% van de planten geschoten is).

4.3 Resultaten

4.3.1 Plantleeftijd

Jeugdfase

In tabel 7 is de 50%-schietdag weergegeven bij verschillende plantleeftijden en bij verschillende vernalisatieduur.

Tabel 7. De invloed van de plantleeftijd (weken na zaaien) bij verschillende vernalisatieduur (weken) in de koelcel bij 4°C (donker) op de 50%-schietsdag¹⁾.

leeftijd (weken)	vernalisatieduur (weken)				gemiddeld
	3	2	1	0	
1	102	101	99	-	101
2	76	83	92	-	84
3	78	77	80	-	78
4	85 ²⁾	75	75	101 ³⁾	78
gemiddeld	85	84	87	-	85

¹⁾ Aantal dagen na uitplanten waarop 50% van de planten geschoten is.

²⁾ Bij dit object zijn slechts 17 planten waargenomen ten opzichte van 50 bij de andere objecten.

³⁾ Niet meeberekend in het gemiddelde.

Uit tabel 7 blijkt dat de schietgevoeligheid van de een week oude plant gedurende 3, 2 of 1 week gevernaliseerd overeenkomt met die van de 4 weken oude plant die niet (0 weken) gevernaliseerd is. De schietgevoeligheid neemt vanaf de twee weken oude planten toe. Hieruit kan men concluderen dat de een week oude plant (kiemend zaad) nog niet gevoelig is voor vernalisatie en de twee weken oude plant (kiembladstadium) wel. Blijkbaar is er bij knolselderij een korte jeugdfase aanwezig waarin de plant ongevoelig is voor vernalisatie.

Optimumleeftijd voor vernalisatie

In tabel 8 is de 50%-schietsdag weergegeven bij verschillende plantleeftijden en verschillende vernalisatieduur.

Tabel 8. Invloed van de plantleeftijd (weken) bij verschillende vernalisatieduur in de koelcel 4°C (donker) op de 50%-schietdag¹⁾

leeftijd (weken)	vernalisatieduur (weken)				gemiddeld ³⁾
	3	2	1	0	
1	43% ⁴⁾	-	-	-	.
2	92	-	-	-	.
3	87	-	-	-	.
4	85 ²⁾	75	75	101	84
5	73	-	-	-	.
6	61	66	78	98	76
8	65	67	78	113	81
9	-	-	-	104	.
11	-	-	-	44% ⁴⁾	.
gemiddeld ³⁾	70	69	77	104	80

¹⁾ Aantal dagen na uitplanten waarop 50% van de planten geschoten is.

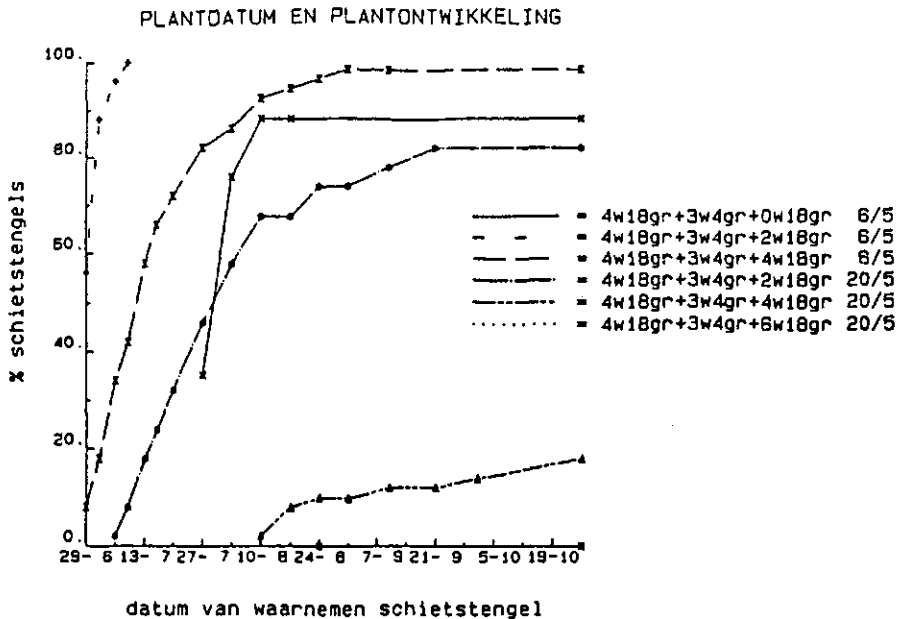
²⁾ Bij dit object zijn slechts 17 planten waargenomen ten opzichte van 50 bij de andere objecten.

³⁾ Het gemiddelde is berekend over de plantleeftijden van 4, 6 en 8 weken.

⁴⁾ Percentage schieters geteld op 26 oktober 1987.

Uit tabel 8 blijkt dat een plantleeftijd van 6 weken optimaal is voor vernalisatie. Het object dat met een plantleeftijd van 4 weken gevernaliseerd is gedurende 3 weken heeft een relatief late 50%-schietdag. Bij dit object is echter 66% van de uitgeplante planten uitgevallen. Ook het object dat met een plantleeftijd van 8 weken (0 weken kou) uitgeplant is, schiet relatief laat. Bij dit object zitten ook enkele (4) planten die een holle kop hebben.

In figuur 3 is het effect van de plantdatum en de plantleeftijd bij uitplanten (eerste vernalisatieperiode van 3 weken in de koelcel bij 4°C bij een plantleeftijd van 4 weken) op het percentage schieters weergegeven. De plantleeftijd bij het uitplanten varieerde afhankelijk van de lengte van de "warme" periode na de koudebehandeling.



Figuur 3. Het effect van de plantdatum (6 of 20 mei 1987) en de plantleeftijd bij het uitplanten op het percentage schieters. Alle planten hebben op een leeftijd van 4 weken een koudebehandeling gehad gedurende 3 weken in de koelcel bij 4°C en zijn daarna voor kortere of langere tijd teruggezet in de kas bij 18°C.

Uit figuur 3 blijkt dat de 6 mei planting meer schieters gaf dan de 20 mei planting. Bij beide planttijdstippen was een plantleeftijd van 6 weken bij uitplanten (4 weken 18°C + 3 weken 4°C + 2 weken 18°C) het meest schietgevoelig.

4.3.2 Vernalisatieperiode

Vernalisatieduur

Uit tabel 8 blijkt ook dat de schietgevoeligheid groter wordt, als de vernalisatieduur toeneemt. Hoe langer de vernalisatieduur, hoe geringer het verschil in 50%-schietdag van opeenvolgende objecten.

Vernalisatietemperatuur

In tabel 9 staat het effect van de vernalisatietemperatuur bij verschillende opkweeksystemen op de 50%-schietdag vermeld.

Tabel 9. Het effect van de vernalisatietemperatuur bij verschillende opkweeksystemen op de 50%-schietsdag¹⁾ (8 weken in 18°C kas en 3 weken bij de verschillende objecten, uitgeplant op 6 mei 1987).

object →	koelcel					kas	
	1°C	4°C	7°C ²⁾	10°C	gemiddeld ³⁾	15°C	18°C
perspot	68	65	65	68	67	38% ⁴⁾	44% ⁴⁾
kluitplant	75	65	70	75	71	18% ⁴⁾	--
losse plant	75	81	72	75	76	34% ⁴⁾	--
gemiddeld	73	70	69	73	71	30% ⁴⁾	--

¹⁾ Aantal dagen na uitplanten waarop 50% van de planten geschoten is.

²⁾ De temperatuur in de 7°C koelcel is gedurende één dag opgelopen tot 17 à 18°C.

³⁾ Gemiddeld over 1°C koelcel, 4°C koelcel, 7°C koelcel en 10°C koelcel (donker).

⁴⁾ Percentage schieters geteld op 26 oktober 1987.

Uit tabel 9 blijkt dat 4°C en 7°C de vroegste 50%-schietsdag opleverde. De verschillen tussen de objecten waren echter gering. Het losse plant object bij 4°C kwam relatief laat. De aanslag was bij dit object minder goed, maar dit gold ook voor de overige losse plant objecten. De planten die in de kas bij 15°C of 18°C opgekweekt zijn, waren duidelijk minder schietgevoelig.

Belichting

Belichting gaf enige vervroeging van de 50%-schietsdag. Knolselderij (perspot) gevernaliseerd in de koelcel bij 4°C in het donker (tabel 9) had een 50%-schietsdag van 65, bij 4°C met 14,5 uur belichting per dag (natuurlijke daglengte) was de 50%-schietsdag 63. Bij 10°C was de 50%-schietsdag in het donker 68 ten opzichte van belichting 67.

4.3.3 Invloed van het opkweekstelsel

Uit tabel 9 blijkt dat de perspot meer schieters tot gevolg had dan de kluitplant en de kluitplant weer meer dan de losse plant. In tabel 10 komt de kluitplant echter met een vroegere 50%-schietsdag naar voren dan de perspot. De losse plant is hier ook het minst schietgevoelig.

Tabel 10. De 50% schietdag¹⁾ bij verschillende opkweeksystemen en plantleeftijden (weken) waarbij ze gedurende 3 weken in de 4°C koelcel zijn gezet en daarna uitgeplant op 6 mei 1987.

opweeksysteem	plantleeftijd (weken)			gemiddeld
	4	5	8	
perspot	85 ²⁾	73	65	74
kluitplant	81	67	65	71
losse plant	--	83	81	82 ³⁾
gemiddeld	83 ³⁾	74	70	76

¹⁾ Aantal dagen na uitplanten waarop 50% van de planten geschoten is.

²⁾ Dit betreft slechts 17 planten ten opzichte van 50 bij de andere objecten.

³⁾ Gemiddeld berekend over 2 in plaats van 3 waarden, omdat één losse plantobject was uitgevallen.

4.3.4 Kwaliteitsaspecten

Houtigheid

Knolselderijplanten die in juli geschoten zijn blijken voor nagenoeg 100% zeer houtig te zijn. De in augustus geschoten planten zijn voor 80% tot 100% houtig tot zeer houtig. Van de schieters die begin september ontstaan is ongeveer de helft houtig tot zeer houtig. De nog later ontstane schieters zijn grotendeels niet of matig houtig. Dit laatste komt ruwweg overeen met de houtigheid van de ongeschoten planten. In 1987 lag het omslagpunt (van houtig naar minder of niet houtig) rond begin september.

Holle koppen

Bij een aantal objecten kwamen knolselderijplanten voor met een holle kop (tabel 11). Bij deze planten, zo bleek na doorsnijden van de knollen, staat de bovenste holte (van de twee holten die zich in de knol bevinden) in verbinding met de buitenlucht. Holle koppen kwamen vooral voor bij de objecten die warm zijn opgekweekt en waarbij de planten bij uitplanten 8 weken of ouder zijn.

Tabel 11. Het percentage holle koppen waargenomen op 26 oktober 1987.

object	% "hol"	omschrijving opkweek
29	24	perspot, 8 weken bij 18°C en 3 weken bij 15°C
24	10	perspot, 8 weken bij 18°C
25	6	perspot, 11 weken bij 18°C
48	6	losse plant, 8 weken bij 18°C en 3 weken bij 15°C
47	4	kluitplant, 8 weken bij 18°C en 3 weken bij 15°C
32	2	perspot, 4 weken bij 18°C, 3 weken bij 4°C en 2 weken bij 18°C*
33	2	perspot, 4 weken bij 18°C, 3 weken bij 4°C en 4 weken bij 18°C*
36	2	perspot, 9 weken bij 18°C

*Deze objecten zijn uitgeplant op 20 mei, terwijl de overige op 6 mei uitgeplant zijn.

In tabel 12 is van een aantal objecten weergegeven wat de gemiddelde knolgewichten zijn. Het gemiddelde knolgewicht is onderscheiden in die van ongeschoten planten, schieters, bloempjes en holle koppen.

Tabel 12. Het gemiddelde knolgewicht per plant (kg) en tussen haakjes de procentuele verdeling op aantal basis van ongeschoten planten, schieters, bloempjes, holle koppen en totaal van het oogstveld.

object ¹⁾	gemiddeld knolgewicht per plant (kg)				
	ongeschoten plant	schieter ²⁾	bloempje ³⁾	holle kop	gemiddeld (totaal %)
29	1,47 (31%)	1,52 (26%)	1,78 (15%)	1,76 (28%)	1,62 (100%)
24	1,60 (13 1/2%)	1,35 (62%)	1,63 (11%)	1,49 (13 1/2%)	1,43 (100%)
25	1,42 (35%)	1,25 (40%)	1,48 (15%)	1,46 (10%)	1,36 (100%)
48	1,61 (58%)	1,45 (29%)	1,90 (8%)	2,16 (5%)	1,61 (100%)
47	1,64 (65%)	1,58 (17 1/2%)	1,76 (12 1/2%)	1,75 (5%)	1,69 (100%)
32	1,11 (11%)	0,84 (78%)	1,68 (8%)	0,88 ⁴⁾ (3%)	0,94 (100%)
33	1,45 (68%)	1,43 (16%)	1,43 (13%)	0,72 ⁵⁾ (3%)	1,43 (100%)
gemiddeld ⁶⁾	1,55	1,43	1,71	1,72	1,54

¹⁾ Zie voor objectomschrijving tabel 11.

²⁾ Schieter = plant met een duidelijke zichtbare schietstengel (eerste knoop voelbaar).

³⁾ Bloempje = plant die geen schietstengel heeft gevormd, maar waarvan het eindstandige bloemscherm direct op de knol is ingeplant.

⁴⁾ Geschoten op 3 augustus 1987.

⁵⁾ Rot en geschoten op 10 augustus 1987.

⁶⁾ Gemiddeld over de objecten 29, 24, 25, 47 en 48 vanwege de twee voorafgaande noten.

Uit tabel 12 blijkt dat de knollen van schieters gemiddeld lichter wegen en die van bloempjes en holle koppen gemiddeld zwaarder. Blijkbaar groeit de plant zichzelf kapot, waardoor holle koppen ontstaan. Het totaal gemiddelde knolgewicht is bij de plantdatum van 20 mei lager, tenzij er bij de vroege plantdatum van 6 mei een hoog percentage schieters voorkomt.

4.4 Conclusies

- de jeugdfase is langer dan 1 week, maar korter dan 2 weken bij opkweek bij 18°C;
- de optimumleeftijd voor vernalisatie ligt rond de 6 weken;
- de optimumtemperatuur voor vernalisatie ligt tussen de 4°C en 7°C, maar temperaturen van 1°C en 10°C zijn echter ook sterk vernaliserend;
- bij verlenging van de vernalisatieperiode neemt de schietgevoeligheid toe;
- belichting tijdens de koudebehandeling gaf in deze proef enige vervroeging van de 50%-schietdag;
- planten die zijn opgekweekt als perspotplant geven meer schieters dan planten die zijn opgekweekt als kluitplant of losse plant;
- de eerst geschoten planten zijn het houtigst, de planten die na augustus geschoten zijn waren niet meer houtig;
- holle koppen komen vooral voor in de snelst groeiende objecten.

5. PROEF VAN 1988

5.1 Inleiding

Uit de proef van 1987 is gebleken dat er een korte jeugdfase is (korter dan 2 weken bij 18°C) en dat planten van 6 weken oud maximale gevoeligheid vertoonden voor bloei-inductie door lage temperaturen. De range van leeftijden in dit onderzoek varieerde van 0 tot 8 weken. In deze proef zal dit onderzoek worden voortgezet, waarbij ook oudere planten dan 8 weken op hun schietgevoeligheid zullen worden getoetst.

Uit eerder onderzoek is gebleken dat temperaturen boven de 15°C waarschijnlijk niet meer vernaliserend zijn (Thompson, 1953; Kinet et al, 1976; Wiebe, 1989). In deze proef wordt gekeken naar het effect van een constante opkweek bij net niet of licht vernaliserende temperaturen op het gaan schieten na het uitplanten. Als de opkweek bij lagere temperaturen dan 18°C zal kunnen plaatsvinden, zal dit de stookkosten aanzienlijk kunnen beperken.

De kieming van selderijzaad is van nature problematisch. Deze begint na ongeveer 2 weken en kan in totaal ruim 5 weken duren. Daardoor is het plantmateriaal veelal zeer onregelmatig. Middels speciale technieken is er nu voorgekiemd, ingehuld zaad (Prestinun pil, Quickpil) beschikbaar. Dit zaad geeft een zeer hoge en zeer uniforme opkomst. In deze proef is gekeken naar het effect van normaal zaad en van eenzelfde zaadpartij Prestinun pil op de schietgevoeligheid. De Quickpil heeft volgens al eerder uitgevoerd onderzoek geen invloed heeft op de schietgevoeligheid. Een hoge temperatuur tijdens de opkweek bleek de belangrijkste maatregel om vroegtijdig schieten te voorkomen (Van Suylen, 1987).

5.2 Materiaal en methode

De opkweek heeft in de kas plaatsgevonden bij natuurlijke daglengte. De opweektemperatuur was 18°C (of hoger). Het gebruikte opweeksysteem was de perspotplant. Het gebruikte ras is Monarch. Op 28 april 1988 zijn de oudste objecten bijbemest met kalksalpeter (10,7 g/l) en Nutriflora T (8,0 g/l). Per bak is 0,5 l water gebruikt. Koudebehandeling vond plaats in een koelcel bij 1°C zonder belichting gedurende 3 weken. Er is 6 mei 1988 uitgeplant. De proefplaats was Lelystad.

Plantleeftijd

Tot een plantleeftijd van 4, 6, 8, 10, 12, 14 of 16 weken zijn de planten opgekweekt in de kas bij 18°C. Daarna is uitgeplant of een koudebehandeling gestart. Zaaidata zijn zodanig gekozen dat alle objecten gelijktijdig uitgeplant konden worden.

Opweektemperatuur

De opweektemperaturen (18°C, 15°C, 12°C) zijn vergeleken bij een plantleeftijd van 8 weken. Tevens werd de opweektemperatuur vergeleken bij planten die bij 15°C of 12°C een gelijk ontwikkelingsstadium (aantal bladeren) hadden als planten die 8 weken bij 18°C waren opgekweekt. Deze

opkweekperiode werd al dan niet gevolgd door een koudebehandeling (1°C) voor het uitplanten. Zaaidata zijn zodanig gekozen dat alle objecten gelijktijdig uitgeplant konden worden.

Zaadbehandeling

Van eenzelfde zaadpartij is normaal zaad vergeleken met de Prestinun pil (voorgekiemd en ingehuld zaad). De opkweek was gedurende 8 weken in de kas bij 18°C of gedurende 6 weken in de kas bij 18°C gevolgd door een koudebehandeling (1°C). Zaaidata zijn zodanig gekozen dat alle objecten gelijktijdig uitgeplant konden worden.

Tijdens de opkweek en de koudebehandeling is in de verschillende ruimtes de temperatuur geregistreerd. Na het uitplanten is een à twee maal per 14 dagen het aantal schieters en bloempjes geteld.

5.3 Resultaten

5.3.1 *Plantleeftijd*

In tabel 13 is het percentage schieters weergegeven bij verschillende plantleeftijden en een koudebehandeling van 0 of 3 weken.

Tabel 13. Invloed van de plantleeftijd (weken) en een vernalisatieduur van 0 of 3 weken in de koelcel bij 1°C op het percentage schieters op 8 november 1988.

plantleeftijd (weken)	vernalisatieduur (weken)	
	0	3
4	0	57,9 d
6	0	37,3 bc
8	0	45,3 cd
10	0	17,3 ab
12	0	13,3 a
14	0	22,7 ab
16	0	-
LSD ($\alpha=0,05$)	20,2	

Uit tabel 13 blijkt dat de objecten die geen koudebehandeling hebben gehad geen schieters tot gevolg hadden. De objecten die wel gevernaliseerd zijn vertonen wel schieters. De oudere planten (vanaf 10 weken) hebben minder schieters dan de jongere (tot en met 8 weken). Ruwweg blijkt te gelden: hoe ouder de plant is bij vernalisatie, hoe minder schieters er ontstaan.

5.3.2 *Opkweektemperatuur*

De "12°C kas" volgde tot en met 19 maart 1988 de ingestelde temperatuur goed (12 à 13°C), van 20 maart tot en met 25 maart 1988 redelijk (13 à 14°C), van 26 maart tot en met 14 april 1988 matig (14

à 15°C) en daarna slecht (>15°C). De "15°C kas" was tot en met 19 maart eveneens goed op temperatuur (15 à 16°C), van 20 maart tot en met 14 april redelijk (16 à 17°C) en daarna matig tot slecht (>17°C). De "18°C kas" was tot het einde van de opkweekperiode goed op temperatuur (17,5 à 19°C). Op 6 mei 1988 is de proef uitgeplant. De meimaand was vrij warm en de juni maand was aan de koele kant.

In tabel 14 is het percentage schieters weergegeven bij verschillende opkweektemperaturen. De planten zijn uitgeplant, al dan niet na een koudebehandeling van 3 weken, bij een leeftijd van 8 weken of in het ontwikkelingsstadium van 6 zichtbare echte bladeren. Dit ontwikkelingsstadium komt overeen met een plantleeftijd van 8 weken bij een opkweektemperatuur van 18°C, 10 weken bij 15°C en 14 weken bij 12°C.

Tabel 14. Invloed van de opkweektemperatuur bij een bepaalde leeftijd/ontwikkelingsstadium van de plant bij een vernalisatieduur van 0 of 3 weken in de koelcel bij 1°C op het percentage schieters op 8 november 1988.

	geen koelcel			3 weken koelcel			LSD ($\alpha=0,05$)
	12°C	15°C	18°C	12°C	15°C	18°C	
plantleeftijd (8 weken)	0,0	0,0	0,0	60,0 ab	78,7 b	45,3 a	27,7
ontwikkelingsstadium*	4,0	0,0	0,0	84,0 b	38,7 a	45,3 a	28,2

*8 weken bij 18°C, 10 weken bij 15°C, 14 weken bij 12°C

Van de objecten die meteen na het opkweken zijn uitgeplant heeft alleen het object dat 14 weken in de "12°C kas" heeft gestaan, schieters gevormd. Dit object heeft 8 van de 14 weken bij een temperatuur lager dan 14°C gestaan. Zoals hiervoor al vermeld was de temperatuur in de "12°C kas" moeilijk te handhaven. De laatste 6 weken was de temperatuur zelfs boven de 14°C (14 tot 18°C). Het object dat 8 weken in de "12°C kas" is opgekweekt heeft slechts 2 weken daarvan bij licht vernaliserende temperaturen (13 à 14°C) gestaan. Blijkbaar was dit onvoldoende om naderhand schieters te geven.

Alle objecten die na de opkweek gedurende 3 weken in de koelcel bij 1°C hebben gestaan vormden schieters. Opvallend is dat bij een opkweekduur van 8 weken de opkweek in de "15°C kas" en "18°C kas" significant verschillen. Het ontwikkelingsstadium van die twee objecten verschilt nauwelijks, terwijl de opkweektemperatuur in beide gevallen steeds boven 15°C (niet vernaliserend?!) is geweest. De opkweek in de "12°C kas" zit hier tussenin. Het ontwikkelingsstadium is duidelijk minder ver (vier zichtbare echte bladeren ten opzicht van zes zichtbare echte bladeren) dan de beide andere objecten, terwijl 2 van de 8 weken een licht vernaliserende temperatuur (13 à 14°C) heerste.

Bij gelijk ontwikkelingsstadium (zes zichtbare echte bladeren) verschilt de opkweek in de "15°C kas" en de "18°C kas" niet wat het percentage schieters betreft. De opkweek in de "12°C kas" heeft duidelijk meer schieters vanwege de lagere opkweektemperatuur.

5.3.3 Zaadbehandeling

De zaadbehandeling (normaal zaad of Prestinun pil) heeft in deze proef geen invloed op het percentage schieters bij direct uitplanten of na 3 weken vernalisatie in de koelcel (1°C). Zie hiervoor tabel 15.

Tabel 15. De invloed van de zaadbehandeling op het percentage schieters.

zaadsoort	geen koelcel	3 weken koelcel
Prestinun	0	54,7
normaal	1	60,0

5.4 Conclusies

- oudere planten (10 tot en met 14 weken) hebben minder schieters dan jongere (4 tot en met 8 weken);
- de opkweektemperatuur moet minimaal 15°C, bij voorkeur echter 18°C, zijn om schieters later in het groeiseizoen te voorkomen;
- er waren geen verschillen wat schietgevoeligheid betreft tussen Prestinun pil of normaal zaad.

6. LOSSE PLANTBEWARING 1988

6.1 Inleiding

In voorgaande proeven is onderzocht hoe de opkweek van knolselderij het beste kan gebeuren om schieten later in het seizoen te voorkomen. Nog niet onderzocht is hoe een losse plant het beste bewaard kan worden als er wegens slechte weersomstandigheden niet uitgeplant kan worden. Hierbij maakt het verschil of de planten al dan niet opgetrokken zijn uit het plantenbed. Opgetrokken planten zijn namelijk alleen in de koelcel bij lage temperaturen goed te houden en lage temperaturen werken het schieten in de hand. In deze proef is gekozen voor plantbewaring in de koelcel bij 1°C. Deze temperatuur wordt in de praktijk veel gebruikt, omdat veel producten bij deze temperatuur bewaard worden.

Als de planten nog niet opgetrokken zijn, moet de plantengroei stil gezet worden, omdat de planten anders te groot en te slap worden voor machinaal uitplanten. In het verleden heeft Dekker (1979) in proeven geprobeerd door middel van afmaaïen van de bladtoppen op het moment van niet kunnen uitplanten de lengtegroei van de planten in de hand te houden en stevige planten te krijgen. Hieruit bleek dat afmaaïen op zich goed mogelijk is, maar dat de planten daardoor verzwakt worden. Niet alleen de kans op *Botrytis* en *Sclerotinia* op het plantenbed werd vergroot, maar ook de kans op uitval na het uitplanten. In deze proef is zowel het afmaaïen op het moment van niet kunnen uitplanten als het afmaaïen op het moment van uitplanten bekeken. Ook is een gedeelte van de planten droog gezet om de plantengroei te remmen.

Het doel van deze proef is te onderzoeken wat de hiervoor genoemde behandelingen betekenen voor het optreden van schieters en de uiteindelijke knolproductie.

6.2 Materiaal en methode

De opkweek heeft in de kas plaatsgevonden bij natuurlijke daglengte. De temperatuur was 18°C of hoger. Het gebruikte ras is Monarch. De losse planten zijn niet in de vollegrond gezaaid, maar in plantenbakken (60*40 cm, 10 cm diep) gevuld met potgrond. Op 29 april zijn de objecten die op 18 februari gezaaid zijn bijbemest met 10,7 g/l kalksalpeter en 8 g/l Nutriflora T. Per bak is een 0,5 liter water gebruikt. De planten zijn 29 april, 13 mei en 27 mei 1988 uitgeplant. De proefplaats was Lelystad.

De zaaidata zijn zodanig gekozen dat de planten op 29 april en 13 mei klaar waren om te worden uitgeplant. Hiertoe is op 18 februari en op 3 maart gezaaid. Op 29 april en 13 mei is uitgeplant om het effect van het uitstellen van het uitplanten te kunnen nagaan. De andere planten zijn 14 dagen later uitgeplant, dus op 13 mei of 27 mei. Een gedeelte van deze planten is drooggezet, een gedeelte is gemaaid op moment van niet kunnen uitplanten, een gedeelte is gemaaid om moment van uitplanten en een gedeelte is opgetrokken en in de koelcel gezet bij 1°C. Een gedeelte van de planten van de eerste zaai zijn niet 14 dagen, maar 28 dagen later uitgeplant, zodat deze 4 weken zijn "bewaard". Bij

de koelcelbewaring is de bewaarduur nog extra gevarieerd in 1 en 3 weken opslag door verschuiving in de zaaidata.

Aldus zijn de volgende objecten onderzocht:

- controle (toch uitplanten op moment van "niet" kunnen uitplanten);
- onbehandeld (nat laten staan in kas bij 18°C);
- maaïen op moment van niet kunnen uitplanten;
- maaïen op moment van uitplanten;
- droogzetten (planten droog houden in kas bij 18°C);
- koelcelbewaring (gedurende 1, 2, 3 of 4 weken bij 1°C in het donker in de koelcel).

Totaal waren er 21 objecten in 4 herhalingen (blokkenproef).

Tijdens de opkweek en de koudebehandeling is in de verschillende ruimtes de temperatuur geregistreerd. Na het uitplanten is vijfmaal het aantal schieters geteld. Op 8 november zijn voor de laatste maal de schieters geteld. Tevens zijn op die datum per veld 15 knollen geoogst. Deze knollen zijn geteld en gewogen.

6.3 Resultaten

6.3.1 Percentage schieters

Alleen in de objecten die in de koelcel zijn bewaard komen schieters voor. Hoe langer de planten in de koelcel hebben gestaan, hoe meer planten schieten (tabel 16). Planten uitgeplant op 13 mei schieten al na een 1 week durende koudebehandeling. Bij planten uitgeplant op 27 mei traden de eerste schieters pas op na 2 weken koudebehandeling.

Tabel 16. Invloed van de duur van de koelcelbewaring en de plantdatum op het percentage schieters op 8 november 1988.

plantdatum	duur koelcelbewaring				
	0	1	2	3	4
13 mei 1988	0,0	5,0	6,4	-	-
27 mei 1988	0,0	0,0	7,9	22,1	52,1

6.3.2 Gemiddeld knolgewicht

In tabel 17 is van alle objecten het gemiddeld knolgewicht (=knolproductie/aantal knollen) weergegeven.

Tabel 17. Gemiddelde knolgewicht (gram) per bewaarmethode bij de eind oogst op 8 november 1988.

plantdatum → object	bewaarduur (weken)				
	0		2		4
	29 april	13 mei	13 mei	27 mei	27 mei
<u>niet bewaard</u>	1667	1411	.	.	.
controle					
<u>bewaard in kas</u>					
onbehandeld	.	.	1480	1091*	1158
maaien op moment van niet kunnen uitplanten	.	.	1380	1083	1124
maaien op moment van uitplanten	.	.	1331	1133	1068
droogzetten	.	.	1372	1057	1102
<u>koelcelbewaring</u>					
1°C, donker	.	.	1463	1122	960

*1 herhaling is weggelaten; dit veld leed onder een zware aantasting van bladvlekkenziekte en had een sterk afwijkend knolgewicht (877 gram).

In tabel 17 ziet men dat het uitstellen van het uitplanten een verlaging van het knolgewicht tot gevolg heeft. De objecten waar veel schieters voorkwamen (3 en 4 weken koelcelbewaring bij 1°C) hebben een significant lager knolgewicht. Bij eenzelfde plantdatum zijn er geen verschillen tussen de overige bewaarmethoden. Ook 4 weken ten opzichte van 2 weken bewaren geeft geen verslechtering in gemiddeld knolgewicht.

6.4 Conclusies

- Uitstellen van het uitplanten gaat ten koste van de knolproductie.
- Hoe langer de planten in de koelcel bij 1°C bewaard worden, hoe meer schieters er ontstaan.
- Bij vroeg uitplanten levert koelcelbewaring meer schieters op dan bij laat uitplanten.
- Langdurige (2 à 4 weken) koelcelbewaring geeft zelfs bij laat (eind mei) uitplanten hoge percentages schieters.
- Het gemiddelde knolgewicht en daarmee de knolproductie is bij die objecten waarin veel schieters voorkomen laag.
- Er waren geen verschillen tussen de verschillende bewaarmethoden wat betreft het gemiddeld knolgewicht.

7. LOSSE PLANTBEWARING 1989

7.1 Inleiding

In deze proef is onderzocht hoe een losse plant het beste bewaard kan worden als er wegens slechte weersomstandigheden niet uitgeplant kan worden. In 1988 is deze proef voor het eerst uitgevoerd (zie hoofdstuk 6). De proef van 1989 is enigszins aangepast naar aanleiding van de resultaten van de proef van 1988. Zo is in 1988 het percentage uitval na het uitplanten niet beoordeeld. Dit is in 1989 wel waargenomen. Verder bleek in de proef van 1988 dat de verschillen van veld tot veld erg groot waren. In de proef van 1989 is daarom gewerkt met minder objecten (7 ten opzichte van 21), meer herhalingen (6 ten opzichte van 4) en grotere velden om beter te kunnen toetsen of er inderdaad verschillen tussen de objecten zijn. Verder is de proef van 1989 op twee proefplaatsen uitgevoerd (Lelystad en Westmaas) in plaats van een proefplaats.

7.2 Materiaal en methode

De opkweek heeft in de kas plaatsgevonden bij natuurlijke daglengte. De temperatuur was 18°C of hoger. Het gebruikte ras is Monarch. De losse planten zijn niet in de vollegrond gezaaid, maar in plantenbakken (60*40 cm, 10 cm diep) gevuld met potgrond. De planten zijn 2 mei en 16 mei uitgeplant op proefplaats Lelystad. Op proefplaats Westmaas was de plantdatum 3 mei en 17 en 18 mei. In Lelystad is wel en in Westmaas is niet berekend direct na het uitplanten.

De zaaidata zijn zodanig gekozen dat de planten op 2 mei klaar waren om te worden uitgeplant. Hiertoe is op 21 februari gezaaid. Op 2 mei is uitgeplant om het effect van het uitstellen van het uitplanten te kunnen nagaan. De andere planten zijn 14 dagen later uitgeplant. Een gedeelte van deze planten is drooggezet, een gedeelte is gemaaid op moment van niet kunnen uitplanten, een gedeelte is gemaaid om moment van uitplanten en een gedeelte is opgetrokken en in de koelcel gezet bij 1°C. Bij de koelcelbewaring is de bewaarduur nog extra gevarieerd door ook 1 week opslag in de proef op te nemen door de zaaidatum 1 week te verschuiven. Zowel de opkweek als de bewaring heeft in Lelystad plaatsgevonden.

Aldus zijn de volgende objecten onderzocht:

- controle (toch uitplanten op moment van "niet" kunnen uitplanten);
- onbehandeld (nat laten staan in kas bij 18°C);
- maaien op moment van niet kunnen uitplanten;
- maaien op moment van uitplanten;
- droogzetten (planten droog houden in kas bij 18°C);
- koelcelbewaring (gedurende 1 of 2 weken bij 1°C in het donker in de koelcel).

Totaal waren er 7 objecten in 6 herhalingen (blokkenproef).

Tijdens de opkweek en de koudebehandeling is in de verschillende ruimtes de temperatuur geregistreerd. Bij het begin van de bewaarperiode en bij het uitplanten is gekeken naar de gemiddelde planthoogte en het ontwikkelingsstadium (aantal bladeren). Na het uitplanten is de stand en ontwikkeling

van het gewas beoordeeld en het aantal weggevalen planten geteld. Tevens is het aantal schieters geteld. Op 7 november zijn in Lelystad 15 knollen en op 20 en 21 november in Westmaas 28 knollen per veld geoogst. Deze knollen zijn geteld en gewogen.

7.3 Resultaten Lelystad

Tabel 18. De gemiddelde planthoogte (cm) en het gemiddelde ontwikkelingsstadium (aantal groene bladeren) bij het begin van de bewaring en bij het uitplanten.

bewaarmethode	waarnemingsdatum					
	2 mei		9 mei		16 mei	
	hoogte (cm)	aantal groene bladeren	hoogte (cm)	aantal groene bladeren	hoogte (cm)	aantal groene bladeren
<u>niet bewaard</u>						
controle	17	4 à 5			16	2 à 3
<u>wel bewaard</u>						
onbehandeld	17	4 à 5			24	4
maaïen op moment van niet kunnen uitplanten	10*	4 à 5			12	4 à 5
maaïen op moment van uitplanten	17	4 à 5			14*	4
droog zetten	17	4 à 5			?	3
1 week 1°C	17	4 à 5	18	4 à 5	18	4 à 5
2 week 1°C	17	4 à 5			17	4 à 5

*hoogte gemeten na het maaïen

Op 2 mei was de gemiddeld planthoogte 17 cm. Op 16 mei waren de gemaaide objecten het kortste. In de koelcel neemt de planthoogte niet toe. Het onbehandelde object groeit nog hard bij in twee weken. Bij het object dat droog gezet is de planthoogte niet te meten, omdat de planten plat liggen en dwars door elkaar (tabel 18).

7.3.1 Stand en ontwikkeling

In tabel 19 zijn de resultaten van de waarnemingen tijdens het groeiseizoen vermeld. Er waren geen schieters.

Tabel 19. Stand en ontwikkeling van het gewas waargenomen op 28 juli 1989.

bewaarmethode	stand*	ontwikkeling**	aantal uitvallers
<u>niet bewaard</u>			
controle	4,3 c	5,0 c	0,0 a
<u>wel bewaard</u>			
onbehandeld	2,7 ab	2,3 b	0,0 a
maaien op moment van niet kunnen uitplanten			
uitplanten	1,8 a	1,3 a	0,0 a
maaien op moment van uitplanten	2,3 ab	2,0 ab	0,3 a
droog zetten	2,7 ab	2,3 b	0,0 a
1 week 1°C	3,0 b	2,7 b	0,2 a
2 week 1°C	1,8 a	2,5 b	1,7 b
LSD ($\alpha=0,05$)	1,1	0,9	0,7

* 1 = onregelmatig; 5 = erg regelmatig

**1 = weinig ontwikkeld; 5 = ver ontwikkeld

Het "controle" object dat twee weken eerder dan de andere objecten uitgeplant is, heeft de regelmatigste stand en is het verst ontwikkeld. "Maaien op moment van niet kunnen uitplanten" heeft de onregelmatigste stand en is het minst ver ontwikkeld. "Twee weken in de koelcel bij 1°C" veroorzaakte een zeer onregelmatige stand en veel uitval na het uitplanten. "Maaien op moment van uitplanten" en "een week koelcel bij 1°C" veroorzaakte ook enige wegval van planten.

7.3.2 Gemiddeld knolgewicht

In tabel 20 is het gemiddelde knolgewicht aan het eind van het groeiseizoen weergegeven.

Tabel 20. Gemiddelde knolgewicht (gram) per bewaarmethode bij de eind oogst op 7 november 1989.

bewaarmethode	gemiddeld knolgewicht (gram)	
	>1000 gram	totaal
<u>niet bewaard</u>		
controle	1743 c	1718 c
<u>wel bewaard</u>		
onbehandeld	1495 ab	1475 ab
maaien op moment van niet kunnen uitplanten		
uitplanten	1400 a	1388 a
maaien op moment van uitplanten	1528 b	1498 b
droog zetten	1501 b	1472 ab
1 week 1 °C	1480 ab	1470 ab
2 week 1°C	1525 b	1499 b
LSD ($\alpha=0,05$)	97	107

In tabel 20 ziet men dat uitstel van het uitplanten een lager knolgewicht ten gevolge heeft. Het object "maaien op moment van niet kunnen uitplanten" komt als slechtste uit de bus. De overige objecten zitten hier tussenin.

7.4 Resultaten Westmaas

7.4.1 Stand en ontwikkeling

In tabel 21 zijn de resultaten van de waarnemingen tijdens het groeiseizoen vermeld. Voor de waarnemingen is een andere schaal gebruikt dan in Lelystad. Het aantal weggevallen planten na het uitplanten is in Westmaas niet waargenomen.

Tabel 21. Stand en ontwikkeling van het gewas waargenomen op 26 juli 1989.

bewaarmethode	stand*	ontwikkeling*
<u>niet bewaard</u>		
controle	5,3 bc	6,7 d
<u>wel bewaard</u>		
onbehandeld	5,7 bc	5,5 c
maaïen op moment van niet kunnen		
uitplanten	5,8 bc	5,5 c
maaïen op moment van uitplanten	4,5 ab	4,0 ab
droog zetten	6,0 c	5,7 c
1 week 1°C	4,8 abc	4,8 bc
2 week 1°C	3,8 a	3,8 a

* 1 = onregelmatig; 5 = erg regelmatig

**1 = weinig ontwikkeld; 5 = ver ontwikkeld

Het object "2 weken in de koelcel bij 1°C" heeft de onregelmatigste stand en is het minst ver ontwikkeld. Het object "maaïen op moment van niet kunnen uitplanten" heeft ook een zeer onregelmatige stand en is slecht ontwikkeld. Het controle object heeft een gemiddelde stand, maar is duidelijk het verst ontwikkeld, omdat dit object twee weken eerder is uitgeplant dan de overige objecten. Het object "droog bewaren" heeft de regelmatigste stand.

7.4.2 Gemiddeld knolgewicht

In tabel 22 is het gemiddeld knolgewicht aan het eind van het groeiseizoen weergegeven.

Tabel 22. Gemiddeld knolgewicht (gram) per bewaarmethode bij de eind oogst op 20 en 21 november 1989.

bewaarmethode	gemiddeld (gram) knolgewicht	
	>10 cm	totaal
<u>niet bewaard</u>		
controle	1098 d	1053 c
<u>wel bewaard</u>		
onbehandeld	961 c	897 b
maaïen op moment van niet kunnen		
uitplanten	952 c	917 b
maaïen op moment van uitplanten	863 a	780 a
droog zeffen	954 c	912 b
1 week 1°C	884 ab	840 ab
2 week 1°C	927 bc	866 b
LSD ($\alpha=0,05$)	62	79

In tabel 22 ziet men dat uitstel van het uitplanten een lager knolgewicht ten gevolge heeft. Het object "maaïen op het moment van uitplanten" komt als slechtste uit de bus. De overige objecten zitten hier tussenin.

7.5 Conclusies

- De plantengroei wordt gereduceerd door te maaïen, stilgezet door koelcelbewaring en bevordert door de planten hetzij nat hetzij droog (geeft wel enige groeivertraging) te houden.
- In beide proefplaatsen heeft uitstel van uitplanten een lager knolgewicht ten gevolge.
- In beide proefplaatsen geeft twee weken koelcelbewaring bij 1°C een onregelmatige stand, in Lelystad als gevolg van veel uitval na het uitplanten.
- In Lelystad, waar wel berekend is na het uitplanten, gaf het object "maaïen op moment van niet kunnen uitplanten" een onregelmatige stand, een matige ontwikkeling en het laagste gemiddelde knolgewicht.
- In Westmaas, waar niet berekend is na het uitplanten, gaf het object "maaïen op moment van uitplanten" een onregelmatige stand, een matige ontwikkeling en het laagste gemiddelde knolgewicht;
- Tussen de overige bewaarmethoden zijn geen significante verschillen waargenomen.

8. DISCUSSIE

8.1 Schietverloop

De vroegst ontstane schieters vormen een normale schietstengel. Bij de later gevormde schieters blijkt de schietstengel zich steeds minder te strekken, zodat men op het laatst helemaal geen schietstengel meer waarneemt, maar alleen een bloempje in het midden van de bladkruin. Van de vroegst ontstane schieters blijft de knol klein en wordt houtig. De schieters met alleen een bloempje en geen schietstengel blijken geen nadelig effect te hebben op de knolproductie of knolkwaliteit. De schietneiging van knolselderij kan daarom het beste bepaald worden aan de hand van het aantal gevormde schieters met een "echte" schietstengel.

Uit de proeven van 1986 en 1987 bleek dat de eerst geschoten planten het houtigst zijn. In 1986 lag het omslagpunt (van houtig naar minder of niet houtig) rond half september. In 1987 lag dit omslagpunt rond begin september. De houtigheid kan blijkbaar van jaar tot jaar verschillen. Dit is mogelijk een gevolg van de vochtigheid (veel neerslag in 1987). Het lijkt daarom raadzaam om in een veld schieters tot half september te verwijderen, omdat deze schieters in het algemeen geen bruikbare knollen voortbrengen.

8.2 Temperatuur

Wiebe (1989) vond voor selderij een optimumtemperatuur voor vernalisatie van 5°C tot 8°C, waarbij temperaturen van 0°C tot 14°C ook vernaliserend kunnen werken. Dit komt overeen met de resultaten van dit onderzoek. Zo blijkt uit de proef van 1987 dat de optimumtemperatuur voor vernalisatie tussen de 4°C en 7°C ligt. Temperaturen van 1°C en 10°C hebben echter ook een sterk vernaliserend effect. Uit de proef van 1988 blijkt dat de opkweektemperatuur minimaal 15°C moet zijn om schieters later in het groeiseizoen te voorkomen. Een opkweektemperatuur van 12°C geeft namelijk duidelijk meer schieters dan een opkweektemperatuur van 15°C of 18°C. Ook tijdens de opkweek in de zogenaamde koude kas kunnen vroeg in het voorjaar vernaliserende temperaturen (<14°C) optreden.

Vroeg uitplanten geeft een hogere knolproductie dan laat uitplanten, maar geeft tevens meer en eerder schieters. Vroeg uitplanten verhoogt tevens de kans op lage buitenluchttemperaturen. Uitplanten kan het beste gebeuren als er buiten een voldoende hoge temperatuur (>14°C) is. Onder Nederlandse omstandigheden is dit meestal vanaf 10 mei het geval. Lage temperaturen tijdens de opkweek bevorderen het schieten en lage temperaturen in de hierop volgende veldperiode kunnen de mogelijke werking van voorafgaande lage temperaturen nog ondersteunen (Von Hösslin en Andresen). Daarom is vooral bij vroeg uitplanten de opkweektemperatuur erg belangrijk (Von Hösslin en Andresen, 1964; Von Hösslin en Andresen, 1971). Als vroeg wordt uitgeplant (voor 10 mei) kan een warme opkweek (18°C) het risico van schieten verkleinen. Zelfs bij een warme opkweek kunnen echter schieters optreden, als na het uitplanten in mei veel natuurlijke kou optreedt. Dit is onder andere gebleken in de proef van 1987, waarin zelfs de warm (18°C) opgekweekte planten die op 6 mei zijn uitgeplant toch een zeer groot aantal schieters vertoonden.

Hoe langer de koudeperiode is, hoe meer schieters er zullen optreden (Thompson, 1944; Thompson, 1953). Ook dit onderzoek toont aan dat verlenging van de koudebehandeling meer schieters tot gevolg heeft. Verder blijkt dat bij vroeg uitplanten (begin mei) koelcelbewaring meer schieters oplevert dan bij laat uitplanten (eind mei). Langdurige koelcelbewaring (2 à 4 weken) kan echter zelfs bij laat uitplanten hoge percentages schieters geven. Hierin wordt wederom bevestigd dat lage temperaturen tijdens de opweek het schieten bevorderen en dat lage temperaturen in de hierop volgende veldperiode de mogelijke werking van voorafgaande lage temperaturen nog kunnen ondersteunen (Von Hösslin en Andresen, 1964).

8.3 Plantleeftijd

Uit dit onderzoek is gebleken dat het effect van de plantleeftijd op de schietgevoeligheid afhankelijk is van de opweektemperatuur. Als de opweektemperatuur lager is dan 15°C, wat onder meer bij opweek in de koude kas het geval is, dan blijkt te gelden: hoe ouder, hoe schietgevoeliger. Dit komt overeen met de ervaringen van Junges (1959) en Kinet et al (1976) die vonden dat oudere planten schietgevoeliger zijn dan jongere. De gemiddelde opweektemperatuur was in deze gevallen echter lager dan 15°C, waardoor de oudere planten meer kou (cumulatieve koudesom) hebben gehad dan de jongere.

Als de planten in de kas bij 18°C zijn opgekweekt blijkt dat jonge planten (4 tot en met 8 weken) schietgevoeliger zijn dan oude planten (10 tot en met 14 weken). In de proef van 1987 zijn ook jongere planten in het onderzoek betrokken. Hieruit blijkt dat een 1 week oude plant (kiemend zaad) nog niet gevoelig is voor vernalisatie en een 2 weken oude plant (2 kiembladjes) wel. Blijkbaar is er bij knolselderij een korte jeugdfase aanwezig waarin de plant ongevoelig is voor vernalisatie. Dit komt overeen met de ervaringen van von Hösslin en Andresen (1964) die vonden dat vernalisatie van kiemend zaad niet mogelijk is en dat ook een kortstondige vorstinwerking op het zaadbed geen invloed heeft op het schieten van knolselderij. Pawar en Thompson (1950) vonden ook dat 14 dagen oude zaailingen al gevernaliseerd kunnen worden. Blijkbaar moet de plant een bepaalde grootte hebben bereikt, voordat deze gevoelig wordt voor lage temperaturen (Sachs en Rylski, 1980). Volgens Wiebe (1989) eindigt de jeugdfase echter iets later, namelijk als de plant meer dan 2 bladeren heeft die groter zijn dan 2 cm.

8.4 Losse plantbewaring

Als er wegens slechte weersomstandigheden niet uitgeplant kan worden, rijst de vraag hoe een losse plant het beste goed gehouden kan worden. Hierbij maakt het verschil of de planten al dan niet opgetrokken zijn uit het plantenbed. Opgetrokken planten zijn namelijk alleen in de koelcel bij lage temperaturen goed te houden. Uit de proeven betreffende de losse plantbewaring blijkt dat de bewaring in de koelcel bij lage temperaturen veel risico's geeft ten aanzien van schieten, met name bij vroeg (begin/half mei) uitplanten. Echter ook bij laat (eind mei) uitplanten kunnen bij langdurige koelcelbewaring (2 à 4 weken) veel schieters ontstaan.

Als de planten nog niet opgetrokken zijn, moet de plantengroei stil gezet worden, omdat de planten anders te groot en te slap worden voor machinaal uitplanten. In de proeven leverde zowel maaïen op moment van uitplanten als maaïen op moment van niet kunnen uitplanten, risico's op ten aanzien van kans op uitval na het uitplanten, een onregelmatige stand en een lage knolproductie. Bovendien schijnt de kans op Botrytis en Sclerotinia op het plantenbed te worden vergroot als de planten afge-maaid zijn (Dekker, 1979). De planten laten staan onder normale omstandigheden of ze droger zetten, als er niet uitgeplant kan worden, geeft nog de beste resultaten ten aanzien van de stand en de knolproductie. Deze planten zijn echter na de bewaarperiode erg lang.

LITERATUUR

Benoit, F. en N. Ceustermans

De teelt van knolselder onder plastiekafdekking. *Landbouwtijdschrift* 35 (1982) 3: 2295-2301.

Benoit, F., N. Ceustermans en A. Calus

Reduction of bolting in self-blanching celery, celeriac, endive and chinese cabbage. *Acta Horticulturae* 122 (1981): 121-131.

Curtis, O.F. en H.T. Chang

The relative effectiveness of the temperature on the crown as contrasted with that of the rest of the plant upon the flowering of celery plants. *Am. J. Bot.* 17 (1930): 1047-1048.

Dekker, P.

Invloed van zaai- en opweekmethoden op de groei en opbrengst van knolselderij. *Bedrijfsontwikkeling* 10 (1979) 3: 303-307.

Hand, D. en J. Horridge

Heading the right way to reduce bolting. *Grower* 106 (1986) 16: 53-57.

Hanisova, A. en J. Krekule

Treatments to shorten the development period of celery (*Apium graveolens* L.). *Journal of Horticultural Science* 50 (1975): 97-104.

Hösslin, R. von en F. Andresen

Der Frühanbau von Knollensellerie. *Gemüse* 7 (1971): 162-166.

Hösslin, R. von en F. Andresen

Vierjährige Versuche über die Ursache des Schossens bei Knollensellerie. *Gartenbauwissenschaft* 29 (1964) 2: 141-160.

Junges, W.

Abhängigkeit des Schossens bei inneren Gemüsepflanzen von ihrem Alter und von der Dauer der Einwirkung niederer Temperaturen. *Archiv für Gartenbau* 7 (1959): 485-504.

Kinet, J.M., F. Benoit, N. Ceustermans en A. Parmentier

Environmental control of bolting and flowering in self-blanching celery (*Apium graveolens* L. var. dulce) by exposure to low temperature. *Agricultura* 24 (1976) 4: 347-358.

Kraker, J. de

Toetsing van de schietgevoeligheid van knolselderijrassen. In: *Jaarboek 1987/88, PAGV-Publikatie* nr. 43.

Neuvel, J.J., J. Alblas en H.P. Versluis

Gebruik van kluitplanten bij knolselderij. In: Jaarboek 1986, PAGV-Publikatie nr. 38.

Pawar, S.S. en H.C. Thompson

The effect of age and size of plant at the time of exposure to low temperature on reproductive growth in celery. *Journal of American Soc.* 55 (1950): 367-371.

Pressman, E. en M. Negbi

The effect of daylength on the response of celery to vernalization. *Journal of Experimental Botany* 31(1980) 124: 1291-1296.

Roelofse, E.W., D.W. Hand en R.L. Hall

The effect of daylength on the development of glasshouse celery. *Journal of Horticultural Science* 64 (1989) 3: 283-292.

Roelofse, E.W., D.W. Hand en R.L. Hall

The effects of temperature and "night-break" lighting on the development of glasshouse celery. *Journal of Horticultural Science* 65 (1990) 3: 297-307.

Roodzant, M.H. en J.A. Schoneveld

Schietneiging bij knolselderij, 1986. Proefverslag PAGV, Lelystad.

Sachs, M. en I. Ryłski

The effects of temperature and daylength during the seedling stage on flower-stalk formation in field-grown celery. *Scientia Horticulturae* 12 (1980): 231-242.

Suylen, M.E. van

De invloed van de bewaarduur van naakt en voorgekiemd gepilleerd zaad en de daglengte tijdens de opkweek op het schieten van bleekselderij. Landbouw Universiteit Wageningen, Vakgroep Tuinbouw-plantenteelt, 1987.

Szmidt, R., D. Hand en J. Horridge

New ways to prevent bolting. *Grower* 105 (1986) 8: 37-41.

Thompson, H.C.

Further studies on effect of temperature on initiation of flowering in celery. *Proceedings American Society of Horticultural Science* 45 (1944): 425-430.

Thompson, H.C.

Vernalization of growing plants. In: W.E. Loomis (Editor), *Growth and Differentiation in Plants*. 1953. Iowa State College Press, Ames: 179-196.

Wiebe, H.J.

Vernalisation von wichtigen Gemüsearten. Ein Überblick. Gartenbauwissenschaft 54 (3) 1989: 97-104.

Zwart-Roodzant, M.H.

Onderzoek naar de schietgevoeligheid van knolselderij. Proefjaar 1988-1989. PAGV Interne Mededeling nr. 705.

Zwart-Roodzant, M.H. en J.A. Schoneveld

Schietneiging bij knolselderij. Proefjaar 1987. PAGV Interne Mededeling nr. 566.

Bijlage 1. Gemiddelde buitenluchttemperatuur gemeten op 1,50 m hoogte op de verschillende proefvelden.

dag maand		Lelystad*	Lelystad*	Lelystad*	Lelystad	Westmaas	dag maand		Lelystad*	Lelystad*	Lelystad*	Lelystad	Westmaas
		1986	1987	1988	1989	1989			1986	1987	1988	1989	1989
18	4	5,3					27	5	13,2	11,0	14,9	12,7	14,1
19	4	5,2					28	5	11,8	9,6	13,0	13,6	15,5
20	4	5,3					29	5	10,4	9,6	12,9	14,5	16,0
21	4	7,1					30	5	10,0	12,2	13,4	11,8	11,6
22	4	8,1					31	5	10,9	12,5	11,4	10,5	13,5
23	4	9,0					1	6	11,4	12,8	13,1	10,0	13,5
24	4	8,6					2	6	13,9	13,0	14,5	10,5	16,6
25	4	10,2					3	6	11,5	13,2	13,2	10,4	12,0
26	4	11,1					4	6	9,6	13,3	12,2	10,3	13,0
27	4	11,2					5	6	9,1	11,4	11,9	9,4	10,9
28	4	8,8		6,8			6	6	10,2	14,0	12,2	12,4	15,5
29	4	8,8		9,3			7	6	9,8	13,0	12,9	10,3	14,1
30	4	9,6		14,1			8	6	10,8	11,6	14,1	11,7	12,2
1	5	13,2		14,7			9	6	15,2	10,3	14,4	12,8	13,5
2	5	17,6		12,9	11,7	14,2	10	6	16,5	11,2	14,7	16,6	17,3
3	5	16,7		12,0	12,5	13,0	11	6	12,2	12,9	13,8	17,7	18,0
4	5	12,5		11,6	15,1	14,3	12	6	11,8	12,1	15,1	19,1	20,0
5	5	13,3		10,4	14,6	16,5	13	6	12,8	12,3	15,1	19,3	19,7
6	5	12,6	8,3	12,5	9,6	12,8	14	6	16,9	12,0	15,2	20,4	20,5
7	5	12,7	8,2	16,5	9,1	8,8	15	6	20,0	11,4	14,6	19,5	24,0
8	5	10,4	7,9	15,4	12,6	12,6							
9	5	11,4	12,1	16,8	12,4	14,3							
10	5	13,2	8,9	14,3	11,0	14,8							
11	5	11,2	8,9	15,5	12,4	14,0							
12	5	13,5	8,5	18,2	10,1	13,6							
13	5	11,9	6,9	19,4	9,4	11,8							
14	5	11,1	6,7	19,7	12,2	13,0							
15	5	9,9	8,1	19,6	14,3	15,8							
16	5	10,0	7,7	18,4	15,3	17,1							
17	5	13,8	8,3	11,6	15,3	16,5							
18	5	14,4	9,7	9,7	18,4	18,5							
19	5	14,6	9,5	9,3	19,4	20,9							
20	5	18,6	7,6	8,9	19,6	21,3							
21	5	14,9	8,4	10,5	19,3	20,3							
22	5	12,3	9,5	12,6	17,4	20,0							
23	5	12,1	13,2	16,5	19,2	21,3							
24	5	12,0	13,4	14,3	21,4	22,6							
25	5	13,8	13,7	19,6	20,9	22,7							
26	5	15,3	13,4	19,4	13,6	17,8							

*Gemeten bij weerstation Swifterbant

Nog leverbare PAGV-uitgaven¹⁾

Verslagen

5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbieten-rassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982	f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij mais; ir. C. A. A. A. Maenhout et al, januari 1983	f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982	f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C. B. Bus, ing. K. W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D. W. de Hoop (LEI), februari 1983	f 10,—
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	f 10,—
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983	f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G. J. Bom, september 1983	f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984	f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmais in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984	f 10,—
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleeftkruid (<i>Galium aparine</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984	f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984	f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A. J. Hellings, oktober 1984	f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984	f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J. A. Schoneveld, november 1984	f 10,—
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f 10,—
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J. J. Schröder, maart 1985	f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J. J. Schröder, maart 1985	f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J. J. Schröder, maart 1985	f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (<i>Solanum nigrum</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, maart 1985	f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f 10,—

¹⁾ Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts, april 1985	f 10,—
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 10,—
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f 10,—
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzervoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, december 1985	f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H. P. Versluis, december 1985	f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J. G. H. Stassen, december 1985	f 10,—
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N. J. Snoek, juli 1986	f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochloa crus-galli</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, juli 1986	f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W. G. M. van den Brand, oktober 1986	f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J. A. Schoneveld, november 1986	f 10,—
59. Het bestrijden van verstuiwen op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f 10,—
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f 10,—
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987	f 10,—
68. Vervroeging van vollegrondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C. F. G. Kramer en J. T. K. Poll, september 1987	f 10,—
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (<i>Stellaria media</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, september 1987	f 10,—
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne hapla</i>). Ing. A. A. W. Zondervan, november 1987	f 10,—
71. Het EPIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPRE, december 1987	f 10,—
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988	f 10,—
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H. M. G. van der Werf, april 1988	f 10,—

74. Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts en ing. K. Hindriks, mei 1988	f 10,—
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f 10,—
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmais. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f 10,—
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C. F. G. Kramer, februari 1989	f 10,—
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J. H. G. Slangen (LU), ir. H. H. H. Titulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f 10,—
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas mais. H. M. G. van der Werf (PAGV), J. J. Klooster (IMAG) en D. A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f 10,—
85. Toedienen van drijfmest in mais (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L. C. N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989	f 10,—
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J. K. Ridder, juli 1989	f 10,—
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A. L. Smit, oktober 1989	f 10,—
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f 10,—
93. Wortelverbruining bij snijmais. J. Schröder, A. G. M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f 10,—
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemdgras. Ir. G. H. Horemans, november 1989	f 10,—
95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niers en J. van der Boon, januari 1990	f 10,—
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f 10,—
97. Het Epipre-adviesmodel. H. Drenth en W. Stol, maart 1990	f 10,—
98. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong (PAGV), P.J. van Erp en P. van Lune (IB), april 1990	f 10,—
99. Aardpeer, een potentieel nieuw gewas. Ing. H. Morrenhof en ir. C.B. Bus, mei 1990	f 10,—
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990	f 10,—
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, F.M.L. Kanters, C.F.G. Kramer en J. Jeurissen, mei 1990	f 10,—
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f 10,—
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ^N . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f 10,—
104. Het effect van een grondbehandeling met pencyuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f 10,—
105. Jaarverslag Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f 10,—
106. Stikstofdeling bij snijmais. Ir. J. Schröder, juli 1990	f 10,—
107. Langdurige bewaring van krotten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M. H. Zwart-Roodzant, juli 1990	f 10,—
108. Optimale plantgetal van snijmais en van korrelmais. Ir. J. Schröder, juli 1990	f 10,—
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.M. Titulaer, december 1990	f 10,—
110. Voor vruchteffekten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouworotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f 10,—
111. Teelt van bakwaardige tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f 10,—

112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f 10,—
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteeltje en de optredende schade bij continueelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f 10,—
114. Onderzoek naar het effect van systemische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f 10,—
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f 10,—
116. Bladrandkeverbstrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f 10,—
117. Gewasdag mais, december 1990	f 10,—
118. Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990	f 10,—
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990	f 10,—

Publicaties

6. Witloftreksystemen, een vergelijking van produktie, arbeidsbehoefte en financieel resultaat; ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruistum en ing. J. A. Schooneveld (IMAG), januari 1980	f 6,50
7. Virusziekten in pootaardappelen; ing. A. Schepers en ir. C. B. Bus, februari 1980	f 3,50
11. 15 jaar "De Schreef"; ing. O. Hoekstra, februari 1981	f 12,50
12. Continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten; ir. J. G. Lamers, februari 1981	f 10,—
17. Volgteelt van stamslabonen na doperwt; ing. L. M. Lumkes en ir. U. D. Perdok, oktober 1981	f 10,—
19. Jaarverslag 1981, mei 1982	f 15,—
21. Werkplan 1983, februari 1983	f 10,—
22. Jaarverslag 1982, juli 1983	f 15,—
23. Kwantitatieve informatie 1983 - 1984; september 1983	f 20,—
24. Werkplan 1984, februari 1984	f 10,—
25. Jaarverslag 1983, juni 1984	f 10,—
26. Kwantitatieve informatie 1984 - 1985, september 1984	f 20,—
27. Jaarverslag 1984, februari 1985	f 10,—
28. Werkplan 1985, februari 1985	f 10,—
29. Kwantitatieve informatie 1985 - 1986; september 1985	f 20,—
30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmais; ir. J. J. Schröder, september 1985	f 10,—
31. Werkplan 1986, maart 1986	f 10,—
32. Jaarverslag 1985, april 1986	f 15,—
33. Kwantitatieve informatie 1986 - 1987, september 1986	f 20,—
34. Werkplan 1987, maart 1987	f 10,—
35. Jaarverslag 1986, april 1987	f 15,—
36. Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987	f 10,—
37. Kwantitatieve informatie 1987 - 1988; augustus 1987	f 20,—
38. Jaarboek 1986, november 1987	f 30,—
39. Werkplan 1988, maart 1988	f 10,—
40. Jaarverslag 1987; april 1988	f 15,—
41. Kwantitatieve informatie 1988 - 1989; augustus 1988	f 20,—
42. Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen; ir. C. D. van Loon en J. F. Houwing, januari 1989	f 20,—
43. Jaarboek 1987/'88; februari 1989	f 35,—
44. Bouwplan en vruchtopvolgning. Ir. Th. G. F. M. Aerts en ir. W. A. M. Kromwijk, februari 1989	f 20,—
45. Werkplan 1989, april 1989	f 10,—

46. Jaarverslag 1988, april 1989	f 15,—
47. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1989, juni 1989	f 35,—
48. Kwantitatieve informatie 1989-1990. Ing. W. P. Noordam en ir. E. van de Wiel, oktober 1989	f 20,—
49. Jaarboek 1988/1989, oktober 1989	f 35,—
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk. Dr. P.H. Vereijken en ir. F.G. Wijnands, april 1990	f 15,—
51. Werkplan 1990, april 1990	f 10,—
52. Jaarverslag 1989, juni 1990	f 15,—
53. Kwantitatieve Informatie 1990-1991, september 1990	f 25,—

Themaboekjes

2. Vruchtwisseling; februari 1981	f 7,50
3. Consumptie-aardappelen; december 1982	f 10,—
4. Snijmais; maart 1984	f 10,—
5. Zomergerst; november 1985	f 10,—
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof; december 1985	f 10,—
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f 10,—
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, 17 november 1988	f 15,—
9. Vruchtwisseling, november 1989	f 15,—
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f 15,—
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f 15,—

OBS-uitgaven

1. Verslag over 1980; mei 1983	f 25,—
2. Verslag over 1981; december 1983	f 25,—
3. Verslag over 1982; mei 1984	f 25,—
4. Verslag over 1983; augustus 1985	f 20,—
5. Verslag over 1984; augustus 1986	f 20,—
6. Verslag over 1985; mei 1988	f 20,—

Teelthandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977	f 5,—
2. Zaauien, maart 1985	f 10,—
4. Bleekselderij, september 1977	f 5,—
5. Bos- en waspeen, april 1982	f 10,—
9. Plantuien, maart 1979*	f 6,—
11. Prei, december 1985	f 10,—
12. Witlof, augustus 1989	f 20,—
13. Voederbieten, april 1983	f 10,—
14. Doperwt, augustus 1983	f 10,—
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,—"), maart 1985	f 12,50
16. Knolvenkel, maart 1984	f 10,—
17. Sluitkool, mei 1985	f 10,—
18. Bloemkool, oktober 1985	f 10,—
19. Sla, oktober 1985	f 10,—
20. Broccoli, juni 1986	f 10,—
21. Suikerbieten, december 1986	f 15,—
22. Andijvie, augustus 1987	f 10,—
23. Winterarwe, september 1987	f 15,—
24. Kroten, juli 1988	f 15,—
25. Luzerne, september 1988	f 15,—
26. Graszaad, oktober 1988	f 15,—
27. Stamslabonen, november 1988	f 15,—
28. Droge erwten, maart 1989	f 15,—
29. Augurk, november 1990	f 15,—
30. Knolselderij, maart 1989	f 15,—
31. Spruitkool, november 1990	f 15,—

* Deze teelthandleidingen zijn ook verkrijgbaar bij de SNUIF in Colijnsplaat, girorekening 26233.

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f 5,—
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986	f 5,—
4. Bosui, december 1986	f 5,—
6. Groene asperge, september 1988	f 5,—
7. Courgette en pompoen, december 1988	f 5,—
8. Chinese kool, november 1989	f 10,—

Niet opgenomen in een reeks

— Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie)	f 35,—
— Phoma bij aardappelen; ing. A. Schepers en ir. C. D. van Loon, maart 1988	f 5,—

U kunt een **jaarabonnement** nemen op de PAGV-uitgaven. Er zijn drie mogelijkheden:

1. **Praktijk-abonnement** à f 100,—. U ontvangt dan alle publikaties, teelthandleidingen, korte teeltbeschrijvingen en de themaboekjes die in het betreffende kalenderjaar verschijnen.
2. **Verslagen-abonnement** à f 100,—. U ontvangt een kalenderjaar lang alle verslagen die wij uitgeven.
3. Een **totaal-abonnement** (= 1 + 2) à f 200,—.

Bij elk abonnement zijn bovendien inbegrepen het PAGV-Jaarverslag en -Werkplan, en het OBS-Jaarverslag.

Voorts kunt u **losse exemplaren** bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 2249700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.